



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

FACULTAD DE CIENCIAS

PROYECTOS EDUCATIVOS COMO ESTRATEGIA
DIDÁCTICA. UNA ALTERNATIVA DE FORMACIÓN PARA
EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
**MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR (BIOLOGÍA)**

P R E S E N T A

LAURA ROSALÍA FRANCO FLORES

DIRECTORA DE TESIS: M EN C. ERÉNDIRA ALVAREZ PÉREZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A Gael

Por ser la persona más importante de mi vida, ser la inspiración que motivo la realización de éste trabajo y ser el impulso que me lleva a lograr mis metas.

A mi mamá

Por haber sido mi primer maestra y por su valioso apoyo sobre todo en los momentos en que más la he necesitado.

A mi papá

Por nunca dejar de creer en mí y alentar mis logros.

A mis amigos y familiares

Por su cariño, apoyo y amistad que trasciende al tiempo y a las distancias, pues siempre están presentes en todo momento.

A Petra y Aimée

Por haber sido unas excelentes compañeras en ésta aventura de aprendizaje, escucharme y aportar a mi desarrollo como persona y profesionalista.

A mi tutota Eréndira Alvarez

Por acompañarme en mi aprendizaje, ser un modelo de la humanización del conocimiento y ejemplo en todo sentido.

A mis sinodales

Dr. Juan Zorrilla, Dra. Guillermina Murguía, Dr. Ismael Ledesma y Dra. Graciela González, por sus valiosas aportaciones en la construcción de éste trabajo.

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico

Por el apoyo económico que me otorgó durante el periodo en que realice mis estudios de maestría

INDICE

RESUMEN	4
OBJETIVOS Y TESIS CENTRAL	5
I. CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR	6
1.1 Competencias en el contexto actual	12
1.1.1 Competencias científicas y su relevancia social	20
1.2 Enfoque educativo CTS+I en la didáctica de las ciencias	28
II. IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y SU PROBLEMÁTICA EDUCATIVA	31
2.1 Problemática ambiental y desarrollo sustentable	32
2.1.1 Crisis ecológica, económica y social	35
2.2 Antecedentes del desarrollo sustentable	39
2.2.1 Polémicas en torno al desarrollo sustentable	47
2.3 Educación para el Desarrollo Sustentable	51
2.3.1 Problemática epistémica	57
2.4 Constructivismo como referente ante la problemática educativa del desarrollo sustentable	61
III. PROYECTOS EDUCATIVOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE	66
3.1 Método de proyectos como precedente de la propuesta didáctica	68
3.2 Propuesta didáctica mediante proyectos educativos	76
3.2.1 Competencias a desarrollar	83
3.2.2 Perfil del profesor	86
3.2.3 Perfil de ingreso del alumno	91
3.2.4 Interacciones en el aula	92
3.2.5 Ubicación curricular y multidisciplinariedad de los proyectos educativos	94
3.2.6 Sistematización en tiempo y espacio de la propuesta didáctica o planeación general	97
3.2.7 Planeación didáctica de proyectos educativos	100
3.2.8 Evaluación como proceso formativo	111
3.2.9 Recursos	119
3.2.10 Perfil de egreso	122
METODOLOGÍA	123
EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA	129
CONCLUSIONES	141
BIBLIOGRAFÍA	144
ANEXOS	154

RESUMEN

El sistema educativo nacional en materia de educación media superior, ha puesto especial atención a las competencias que requiere un individuo para su desenvolvimiento en la sociedad. En este sentido, se pretende que el bachillerato se oriente hacia el desarrollo de competencias básicas o genéricas, tales como: *autocuidado, comunicación, pensamiento crítico, aprendizaje autónomo, trabajo en equipo*, y competencias *cívicas y éticas*; así como hacia el desarrollo de las competencias disciplinares y profesionales concernientes a cada asignatura. En este marco de referencia, el presente trabajo es una contribución enfocada al desarrollo de las competencias genéricas y disciplinares, pertinentes y trascendentales para la sociedad actual.

Partiendo de la importancia de la formación para el desarrollo sustentable en el contexto actual, es prioritario lograr estrategias educativas enfocadas hacia propósitos formativos más que informativos. Con ésta perspectiva, el desarrollo sustentable aplicado y contextualizado en la vida cotidiana, puede considerarse una competencia disciplinar, pues para su consecución requiere de conocimientos, actitudes y habilidades que es importante encausar y desarrollar en los estudiantes. La discusión sobre los problemas educativos que presenta el concepto permitió reconocer una problemática inicial de corte epistémico; dicha problemática se origina en su definición, pues ésta es abstracta, ambigua y sin aparente referencia práctica (Cfr. Figueroa, 1996, Cfr. Barcena, et. al., 2000). Por tal situación, en una educación tradicional la definición carece de significado y no tiene impacto en la cotidianidad de los alumnos.



Ante la problemática descrita, son imprescindibles alternativas de formación situadas en el desarrollo sustentable, que permitan el fortalecimiento de competencias, movilicen pensamientos, sentimientos y acciones, y logren aprendizajes significativos. De acuerdo con esto, propongo que los *proyectos educativos* son una *estrategia didáctica adecuada para la formación en el desarrollo sustentable*, pues a través de éstos se aborda como una competencia de relevancia social, es decir, se va más allá de su definición y se trasciende a la práctica contextualizada. De ésta manera, los estudiantes además de lograr una comprensión integrativa y significativa del desarrollo sustentable, desarrollan la capacidad de realizar acciones sustentables concretas, ante determinadas problemáticas socio-económico-ambientales de su comunidad. Para ello

se plantea una organización transversal de los proyectos educativos para el desarrollo sustentable, de tal manera, que los estudiantes puedan lograr las competencias esperadas a partir de contenidos integrados y con sentido para ellos.

La metodología empleada en éste trabajo fue de tipo cualitativa, mediante observación participante (Cfr. Goetz y LeCompte, 1988). Se registraron las observaciones realizadas en las intervenciones de Práctica Docente de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS) y se retomaron los resultados de las evaluaciones (diagnosticas, formativas e integrativas) realizadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La aplicación de la propuesta didáctica que respalda la presente tesis, permitió que los alumnos diseñaran y llevaran a la práctica *proyectos educativos de desarrollo sustentable*, propiciando el desarrollo de competencias genéricas, disciplinares y metodológicas. De acuerdo a los resultados obtenidos, la propuesta didáctica es congruente con el contexto actual, en relación al desarrollo sustentable, como modelo alternativo de desarrollo y como proceso rumbo a mejores relaciones con el entorno; y en relación a la demanda en el desarrollo de competencias, como fines educativos para el bachillerato nacional.

OBJETIVOS

-  Reflexionar en torno a la importancia de la formación de los estudiantes en el desarrollo sustentable en el contexto actual, y discutir los problemas de enseñanza-aprendizaje implicados.
-  Contribuir con una propuesta didáctica para abordar al desarrollo sustentable como competencia de transcendencia social, mediante la estrategia de proyectos educativos.

TESIS CENTRAL

Los proyectos educativos son una estrategia didáctica que posibilita la formación orientada al desarrollo sustentable, como competencia trascendental y necesaria en la sociedad actual, pues en tanto los estudiantes contextualizan el concepto, lo abordan de una manera significativa y se involucran activamente en el proceso de construcción de su aprendizaje, se favorecen procesos cognitivos y formativos que implican el desarrollo de competencias.

CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Cualquier proyecto emprendido necesita tener claro hacia donde se dirige y con que finalidad. Por ello, considero importante partir de los fines del bachillerato mexicano en el contexto actual, como base y marco de referencia de la presente tesis; asimismo, es preciso examinar su congruencia y pertinencia con una visión crítica y reflexiva.

En los últimos años las políticas nacionales en materia de educación, se han reformado en respuesta a las demandas internacionales y a los resultados de las evaluaciones estandarizadas –tales como PISA¹-. Que han evidenciado las carencias de nuestro sistema educativo, sobre todo en cuanto a competencias² necesarias para el desenvolvimiento social de un individuo. Estos resultados evaluativos eran de esperarse, pues esto se debe en gran medida a que los estudiantes no son capaces de aplicar los conocimientos en la resolución de problemas, porque el sistema educativo nacional esta centrado en conceptos memorizables, en su mayoría descontextualizados y sin sentido práctico, no se persigue como finalidad el desarrollo de capacidades, habilidades, actitudes o competencias. Lo que manifiesta una incongruencia entre lo que se *evalúa* en estas pruebas y lo que en realidad se está *enseñando* dentro de las aulas de nuestro país.

Ésta reflexión es muy relevante pues el combatir las deficiencias de nuestro sistema educativo radica, tanto a nivel de reformas educativas congruentes con las demandas sociales, como a nivel de las interacciones y procesos educativos efectuados dentro del aula. Por ello es importante, que a todos los niveles se asuma el compromiso de formar actores sociales, con competencias aplicables a contextos reales (socio-funcionales) es decir, ir más allá de la posesión de conocimientos conceptuales o declarativos.

El artículo tercero de la Constitución *de 1917*, establece que la educación pública en México, además de ser *gratuita y laica*, tiene como aspiración preparar a las personas para *enfrentar la vida* en libertad, partiendo del valor cívico de la

¹ Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA) por sus siglas en inglés: Programme for International Student Assessment).

² De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2007) una competencia es más que conocimientos y habilidades, implica la capacidad de responder a demandas complejas, utilizando y movilizand recursos psicosociales (incluyendo actitudes) en un contexto particular.

responsabilidad, y desarrollando a plenitud las facultades humanas, que contribuirán a la mejor convivencia (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917, en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>, consulta: noviembre del 2008). Tomando como referencia estos postulados esenciales de la educación, la prioridad educativa es una cuestión de formación integral del individuo, en actitudes, habilidades y valores, además de conocimientos, todos ellos aplicables a contextos sociales e incluso ambientales.

En este sentido, las posibilidades de la *Educación Media Superior* (EMS) son de gran trascendencia, por ser ésta la transición al campo laboral o a la formación profesional, y constituir la base educativa que posibilitará que los estudiantes sean capaces de tomar decisiones de manera responsable en el presente y futuro. A pesar de su relevancia, actualmente sólo 25% de los mexicanos cuentan con bachillerato, en cambio a nivel internacional el promedio de jóvenes con bachillerato es del 75%³ (Cfr. Zorrilla, 2008:11, 238).

En la actualidad se requiere preparar a los alumnos de bachillerato no sólo en conceptos, sino también en competencias que les permitan enfrentarse a la vida social, personal, laboral o académica. Dado que a pesar de que los estudiantes, consideran a la EMS *“como estrategia para poderse defender en un mundo de constantes transformaciones”*, lo que les ofrecen las instituciones educativas no corresponde a estas expectativas⁴, por tanto el bachillerato no les vislumbra un mejor futuro (Cfr. Guerra, 2000:267).

Las demandas educativas de la sociedad actual –caracterizada por una permanente transformación en el campo del conocimiento-, se orientan al *“cuestionamiento de los conocimientos a través del desarrollo de capacidades individuales y colectivas”* (Cfr. UNESCO, 2005, en Canales, 2007). De ahí la importancia de la formación por competencias que brinde a los estudiantes mejores oportunidades en una sociedad cambiante.

Desde 1950 se ha dado un crecimiento acelerado del conocimiento y se calcula que éste se duplicará en menos de diez años. A esto se suma el tiempo en que se

³ Promedio de los países registrados en la OCDE, organización responsable de las evaluaciones PISA.

⁴ La imagen que los alumnos tienen del bachillerato, es mucho más amplia que la que se les propone desde las instituciones, representa para ellos un espacio formativo en varios sentidos, al mismo tiempo que lo consideran un espacio alternativo de socialización, expresión y participación (Guerra, 2000:270).

vuelve obsoleto: según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es de 5 años en el ámbito de la medicina. Por tal motivo, el alumno deberá egresar del sistema educativo con la posibilidad de continuar aprendiendo, porque muchos de los conocimientos que incorporará durante su paso por la escuela serán insuficientes o caducos y necesitará actualizarse. En este sentido, los fines educativos se han reestructurado como consecuencia lógica de las modificaciones sociales, orientándose a fomentar las bases –cognitivas, afectivas y conductuales- que se requieren para aprender continuamente, y para desenvolverse en la sociedad⁵ (Lucchetti, 1999:21, 23-24).

En este contexto, desde el gobierno del presidente Vicente Fox (2004-2006) se reconoce la importancia del desarrollo de habilidades, destrezas y valores como aspectos fundamentales en el desarrollo de competencias para la vida. Particularmente en el nivel Medio Superior, por ser la transición a la profesionalización o al trabajo productivo (Cfr. Plan Nacional de Desarrollo, 2004-2006). Sin embargo, la falta de correspondencia en las instancias educativas, entre otras cosas, no ha posibilitado resultados favorables. Sin embargo, ésta política educativa se mantiene en el gobierno del presidente Felipe Calderón; en su Plan Nacional de Desarrollo (PND) (Cfr. PND 2007-2012) en el que se señala que *“una educación de calidad significa atender e impulsar el desarrollo de las capacidades y habilidades individuales, en los ámbitos intelectual, afectivo, artístico y deportivo, así como fomentar los valores que aseguren una convivencia social solidaria, y preparar para la competitividad⁶ y exigencias del mundo del trabajo”*.

Para ello se pretende fortalecer el acceso y la permanencia en el Sistema de Educación Media Superior (SEMS); brindar una educación de calidad orientada al desarrollo de competencias; rediseñar los planes de estudio para que los alumnos cuenten las capacidades requeridas en este nivel (tronco común⁷) que les permita transitar de una modalidad a otra -creando un Sistema Nacional de Bachillerato-; y vincular el SEMS al aparato productivo. Asimismo se pretende capacitar y profesionalizar a los maestros e impulsar mecanismos de evaluación integral. Estas

⁵ En este sentido Pozo y Monereo (Cfr. 1999:11) afirman que la guía orientadora de metas y propósitos de la escuela del Siglo XXI, es una educación dirigida hacia aprender a aprender.

⁶ Cabe señalar, que las propuestas de los dos últimos sexenios, hacen énfasis en la competitividad laboral, dejando de lado las competencias socio-funcionales indispensables para la convivencia en sociedad y con el entorno natural.

⁷ Para ello se diseñó el Marco Curricular Común (MCC) basado en competencias con el propósito de articular los programas de distintas opciones de Educación Media Superior (EMS) en el país.

políticas nacionales también contemplan el estudio de la ciencia, como aspecto importante para el desarrollo científico del país orientado al desarrollo sustentable (Cfr. PND, 2007-2012).

En la parte operativa en el *Programa Sectorial de Educación* para este mismo periodo (2007-2012) se resalta la necesidad de:

- ❖ Establecer las competencias para la vida y el trabajo que todos los estudiantes de bachillerato requieren.
- ❖ Incorporar en los planes y programas de estudios contenidos y actividades de aprendizaje dirigidas al desarrollo de competencias tanto para la vida como para el trabajo.

Cada enunciación discursiva del Plan Nacional de Desarrollo y en el Programa Sectorial de Educación (2007-2012) podría ser objeto de análisis, debates y reflexiones. Sin embargo mi intención en este momento es describir el panorama general de la EMS en México por ser el contexto en que se encuentra inmersa mi propuesta didáctica, considerando estos referentes para su diseño.

En respuesta a las demandas internacionales, varios países han diseñado proyectos a nivel nacional para mejorar la calidad de la educación media (en nuestro país, secundaria y bachillerato) (Cfr. RIES, 2006, RIEMS, 2008^a, 2008^b). De esta manera surge la *Reforma Integral de la Educación Media Superior* (RIEMS) que pretende contribuir al desarrollo individual y social de los jóvenes del país, y está enfocada al desarrollo de competencias y al mejoramiento la calidad del aprendizaje⁸.

La implementación de la RIEMS inició en el ciclo escolar 2008-2009, y está en plena vigencia en el ciclo escolar 2009-2010; por lo que considero importante en primer lugar conocerla, y en segundo reflexionar en torno a su pertinencia, congruencia y adecuada instrumentación. Los elementos que se observan en la RIEMS incluyen los siguientes:

- ❖ *Énfasis en habilidades y conocimientos básicos o competencias.* Esto implica una reestructuración curricular por competencias, mediante la creación de

⁸ La calidad pasa también por la pertinencia; los aprendizajes en la EMS deben ser significativos para los estudiantes; es decir, lo que el alumno aprenda en la escuela debe servirle para su vida profesional o para sus estudios superiores (Cfr. RIEMS, 2008)

cursos específicos o a través de su inclusión de manera transversal; para que los estudiantes puedan adquirir⁹ conocimientos posteriores o tener un buen desempeño en el trabajo.

- ❖ *Flexibilidad y enriquecimiento del currículo.* Como respuesta a la poca flexibilidad de los marcos curriculares tradicionales, se observa una tendencia a crear espacios transdisciplinarios para la integración de conocimientos y habilidades tanto dentro como fuera de los programas académicos, de manera que sean evidentes sus aplicaciones en la vida diaria y el trabajo.
- ❖ *Programas centrados en el aprendizaje.* Esto implica cambios en las estructuras y objetivos de los cursos y programas, así como en las prácticas docentes, mismas que deben orientarse a los procesos individuales de adquisición de conocimientos y habilidades de los estudiantes. Estos cambios aspiran a mejorar la calidad de la EMS mediante el fortalecimiento de la enseñanza y otras actividades dirigidas por los docentes, como las tutorías.

Como he mencionado la RIEMS es el resultado de los requerimientos internacionales y nacionales en materia de competencias, y es un intento por combatir los problemas educativos que el país ha venido arrastrando desde hace muchos años. Por tanto considero que debe ser tomada en cuenta como referente, pero con una actitud crítica, para poder llevar a cabo una adecuada instrumentación de la misma, reconociendo sus aportaciones y sus limitantes.

La contribución más importante que podemos hacer los docentes a ésta reforma educativa, es tener clara la manera en que podemos aportar desde nuestras disciplinas al desarrollo de las competencias deseables en los alumnos de bachillerato, para que los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan en el aula sean congruentes con los fines educativos que persigue el bachillerato nacional. Estos fines constituyen el *perfil de egreso* de la EMS, enunciado como el conjunto de competencias genéricas que el egresado de bachillerato debe haber desarrollado al término de sus estudios, este incluye cualidades individuales, de carácter ético, académico, profesional y social (ver cuadro 1) (RIEMS, 2008b).

⁹ Cabe reconocer algunas inconsistencias en la RIEMS, como la utilización de la palabra *adquisición*, misma que de acuerdo con la Real Academia de la Lengua Española, se refiere a la acción de adquirir u obtener alguna cosa, lo que en educación, nos refiere a una posición tradicional receptora del conocimiento. Además al hacer referencia a las competencias la RIEMS, se centra en conocimientos y habilidades, dejando de lado las actitudes que son esenciales para el desarrollo de las competencias.

COMPETENCIAS GENÉRICAS					
<i>Autorregulación y cuidado de sí</i>	<i>Comunicación</i>	<i>Pensamiento crítico</i>	<i>Aprendizaje autónomo</i>	<i>Trabajo en equipo</i>	<i>Competencias cívicas y éticas</i>
Se autodetermina y cuida de sí					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se conoce y valora a sí mismo, y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue. 2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros. 3. Elige y practica estilos de vida saludables. 					
Se expresa y se comunica					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados. 					
Piensa crítica y reflexivamente					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada paso contribuye al alcance de un objetivo. 2. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva. 					
Aprende de forma autónoma					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida. <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción. 1.2 Identifica las actividades que le resultan de interés y/o dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos. 1.3 Establece relaciones entre saberes de diversos campos y su vida cotidiana. 					
Trabaja en forma colaborativa					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos. <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos. 1.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva. 					
Participa con responsabilidad en la sociedad					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, país y planeta. <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad. 1.2 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente. 2. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales. 3. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables. <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional. 3.2 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente. 3.3 Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente. 					

Cuadro 1. Competencias genéricas de acuerdo con la RIEMS, con énfasis en las competencias que toma en consideración la presente tesis (RIEMS, 2008b).

1.1. Competencias en el contexto actual

En la actualidad el hablar de competencias, ha sido una constante, resultado de las tendencias internacionales y las reformas educativas nacionales. ¿Pero cuál es la diferencia entre una orientación curricular por competencias y una por contenidos¹⁰? ¿Existe oposición entre el desarrollo de competencias y el manejo de los contenidos? ¿Se trata de dos fines educativos contradictorios?

Antes de entrar de lleno en esta controversia, es importante partir de la definición de los tipos de contenido. De acuerdo con sus características se clasifican en *conceptuales*, *procedimentales* y *actitudinales*:

CONTENIDOS DE APRENDIZAJE	
Tipo de contenido	Características
<i>Contenidos conceptuales</i>	Son los conocimientos que hay que “saber” <i>Saber</i> : se refiere a comprender información sobre el contexto en que el alumno se encuentra inmerso: natural y social; conceptos, datos, hechos, teorías, principios, entre otros.
<i>Contenidos procedimentales</i>	Son habilidades y capacidades, que hay que saber “hacer” <i>Hacer</i> : se refiere a los procedimientos, es decir, al conjunto de acciones ordenadas dirigidas a la consecución de un objetivo, como formas de actuar y llegar a resolver tareas.
<i>Contenidos actitudinales</i>	Son los valores y actitudes, en el ámbito del “ser” <i>Ser</i> : se refiere al desarrollo de la personalidad en la interacción con los otros, implica valores, actitudes y normas; el aprendizaje de estos contenidos tiene una gran vinculación afectiva.

Cuadro 2. Tipos de contenidos de aprendizaje (Sánchez, 2005:44; Zabala, 2003:5-8).

Poniendo de ejemplo a los contenidos actitudinales, hay dos maneras en que se aprenden: a partir de modelos, es decir, por querer o tener que ser como los demás (*heteronimia moral*) o mediante vivencias en entornos con grandes implicaciones afectivas, que exigen optar por ciertas pautas de comportamiento ante determinadas situaciones y la reflexión personal sobre la propia actuación (*autonomía moral*). En este sentido, este tipo de contenidos median nuestras acciones, con la integración de componentes cognitivos (conocimientos y creencias) afectivos (sentimientos y preferencias) y conductuales (acciones y declaraciones de intención) (Cfr. Zabala y Arnau, 2007:114,116-118). De acuerdo con esto, algunos autores afirman que los

¹⁰ Entendiendo como contenido a todo lo que es *objeto de aprendizaje*, no sólo conceptos o teorías, sino también habilidades, actitudes y valores, etc. (Zabala, 2003:5).

contenidos actitudinales son la base de los demás, sobre todo para la formación ambiental y en el desarrollo sustentable (Argudín, 2005:37,40).

El argumento anterior hace evidente que ningún tipo de contenido se desarrolla por separado. Para tener la capacidad de hacer algo bien hecho es necesario tener ciertos conocimientos, ciertas habilidades y mostrar ciertas actitudes. Ejemplo: si no sé de electrónica (requisito conceptual) no podré reparar una computadora; o tal vez sepa mucho pero si no tengo las destrezas necesarias para manejar partes muy pequeñas (requisito procedimental) tampoco lo podré hacer, o quizá me falte prudencia (requisito actitudinal) y provoque un corto circuito en la tarjeta madre (Zarzar, 2009b:33).

Dado que cada persona es el conjunto o integración de aspectos afectivos, psicomotores y cognitivos, el aprendizaje debe considerarse como un proceso integrado en el que actitudes, procedimientos y conceptos se aprenden conjuntamente¹¹ como aspectos inseparables de la función educativa. Y es en este sentido, que el trabajo por competencias constituye una manera de lograr este tipo de formación, con una visión integral de la persona con relación a lo que es, hace y sabe.

Considerando estas reflexiones no podemos separar los contenidos, pues en el afán de centrar la intervención pedagógica en función del desarrollo de habilidades y capacidades en los alumnos, se han incluido asignaturas enfocadas a estos propósitos, por ejemplo, en el marco de la Reforma Integral de Educación Secundaria (RIES) –como antecedente de la RIEMS- en el Catálogo de Programas de la *Asignatura Estatal*, del Distrito Federal, se encuentra la asignatura denominada: *Fortalecimiento de las estrategias de aprendizaje y aprender a aprender*¹² (Cfr. RIES, 2006). Esto es de llamar la atención pues pareciera que los contenidos de aprendizaje pudieran abordarse por separado y en abstracto, y no es así, las habilidades y capacidades que deseamos desarrollar en nuestros estudiantes son a propósito de ciertos contenidos conceptuales, interrelacionados con valores y actitudes. Si se pretende que los procedimientos se logren de manera aislada y automatizada, se corre

¹¹ De acuerdo con Zabala (2003:7) “*si queremos que lo que se aprende tenga sentido para el aprendiz, ha de estar relacionado con todos los componentes que intervienen y lo hacen comprensible y funcional, pues cualquier cosa que aprendemos, siempre tiene componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales*”.

¹² Aprender a aprender, basado en un aprendizaje estratégico significa “*lograr que los alumnos sean aprendices autónomos, independientes y autorregulados, capaces de controlar sus procesos de aprendizaje, planificando y empleando estrategias de aprendizaje, valorando logros, y corrigiendo errores*” (Díaz y Hernández, 2006:233).

el riesgo de que los alumnos no puedan aplicarlos a contextos nuevos, sepan hacer las cosas pero no entiendan ni puedan explicar lo que hacen. Y estos contenidos descontextualizados, serán poco significativos para los estudiantes (Cfr. Pozo y Gómez, 2000: 18).

Asimismo una enseñanza tradicional centrada en contenidos conceptuales descontextualizados provoca separación entre teoría y práctica¹³. Y es en este sentido, que se da la incompatibilidad entre competencias y contenidos, cuando la función educativa se centra en los contenidos conceptuales y se olvida de los demás contenidos necesarios para una formación integral. Así, la mayoría del profesorado asocia contenido con conocimiento o saber, de modo que al decir que un curso está cargado de contenidos, es porque en realidad existen muchos conocimientos que deben memorizarse. Sin embargo, si consideramos como contenidos de aprendizaje, no sólo aquello que hay que conocer o saber, sino también *“todo lo que es objeto de aprendizaje”* (Zabala, 2003:5) la perspectiva cambia.

Ésta problemática se acentúa en la mayoría de los diseños curriculares, organizados por áreas, asignaturas, materias y temas –haciendo énfasis en contenidos conceptuales¹⁴-. Lo anterior tiene implicaciones filosóficas, pues los modelos educativos predominantes, se relacionan con una concepción positivista¹⁵ de búsqueda de la verdad a través del conocimiento de lo que nos rodea, centrando así a la educación en la comprensión de estos conocimientos, que cada vez son mayores y más específicos. Al reconocer el papel activo de los sujetos dentro de sus procesos constructivos y formativos, se revalora al sujeto como un todo –afectos, cognición y acción- en interacción permanente con su entorno social y natural.

Una persona tiene un sin número de capacidades que puede desarrollar: creatividad, crítica, lógica, expresión oral y escrita, actitudes y valores positivos, etc. y

¹³ De acuerdo con Romero (2005: 9) *“la educación por competencias pretende reducir la brecha entre la teoría y la práctica”*.

¹⁴ Pozo y Pérez (2003:23) afirman que los contenidos conceptuales, no deben ser un fin en sí mismos, sino concebirse como un medio para el desarrollo de capacidades más generales en los alumnos, que les permitan dar sentido a esos contenidos y desenvolverse en la sociedad. Pues cuanto más duraderos y transferibles son los aprendizajes, más eficaz ha sido su enseñanza, y las capacidades son más duraderas y transferibles que los contenidos conceptuales aislados, descontextualizados y sin sentido.

¹⁵ Esa concepción -aún imperante en muchos expertos, políticos y divulgadores- sostiene que la ciencia, posibilita descubrir y explicar la esencia de la realidad. De este modo, los datos empíricos se esclarecen con una lógica del riguroso método científico (Martín-Gordillo, et. al., 2000:10). El positivismo considera que la ciencia es un cuerpo de conocimientos, formado por hechos y teorías que se consideran verdaderos, en el sentido de estar contrastados con los datos observables (Mellado, 2003:345).

en un sistema tradicional sólo se desarrollan un par de capacidades como la atención y la memoria. En este sentido, se requiere un cambio en la forma de concebir la función educativa y el modelo de competencias es una alternativa para lograrlo.

Entendiendo por *competencia* a la capacidad de “*intervención eficaz en los diferentes ámbitos de la vida, mediante acciones en las que se movilizan, al mismo tiempo y de manera interrelacionada, componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales*” (Zabala y Arnau, 2007:31) podemos advertir que desde una perspectiva integrativa de la educación, tanto el énfasis en competencias como los contenidos de aprendizaje interrelacionados e integrados, persiguen fines similares. Por tanto, no se trata de recaer en la saturación de contenidos conceptuales -como es el caso de la materia de biología, en la que generalmente se centra la atención en la transmisión de saberes disciplinares específicos-; ni de enfocarse en el desarrollo de capacidades generales en abstracto, pues en realidad actitudes, habilidades y conocimientos son componentes del aprendizaje que se exigen mutuamente.

Siguiendo esta lógica, a pesar de que los programas de bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) no tienen una orientación por competencias. Los propósitos que persiguen los dos subsistemas de la UNAM, Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y Escuela nacional Preparatoria (ENP) están orientados a impartir educación a nivel medio superior, que proporcione a sus alumnos una *formación integral*, con conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan a los estudiantes acceder a estudios superiores, así como desarrollar su personalidad y enfrentarse a la vida de manera responsable, crítica y con un alto sentido social congruente con las necesidades del país. De tal manera, el bachillerato universitario no tiene un planteamiento enfocado en a competencias, pero sigue una estructura de contenidos: *conceptuales, procedimentales y actitudinales*.

Así en el programa del CCH se propone la enseñanza-aprendizaje de una biología integral que proporcione a los alumnos los conceptos básicos, las habilidades que les permitan aprender nuevos conocimientos de la disciplina, es decir, *aprender a aprender*, asimismo las actitudes y valores que les permitan integrarse a la sociedad de nuestro tiempo y asumirse como parte de la naturaleza (ver cuadro 3). Por su parte en el programa de la ENP se propone que el alumno reconozca la importancia de la Biología para el desarrollo científico y social; mediante la metodología de investigación básica (búsqueda de información bibliográfica, organización y análisis de la

información obtenida) para aplicarla en el reconocimiento o resolución de problemas cotidianos. Contempla también el fomento de actitud responsable frente a la naturaleza y el ambiente.

ORIENTACIONES EDUCATIVAS DEL CCH	
<i>Aprender a Aprender</i>	Ser capaz de adquirir nuevos conocimientos por cuenta propia, es decir, ser autónomo.
<i>Aprender a Hacer</i>	Desarrollar habilidades que permitan poner en práctica lo aprendido en el aula y en el laboratorio. Supone conocimientos, métodos y procedimientos, es decir, se aprende haciendo.
<i>Aprender a Ser.</i>	Desarrollar, además de los conocimientos científicos e intelectuales, los valores humanos, particularmente los éticos, los cívicos y los de la sensibilidad ética.
<i>Alumno crítico.</i>	Ser capaz de analizar y valorar los conocimientos adquiridos de forma tal que se afirmen, cuestionen, o bien, se propongan otros diferentes.

Cuadro 3. Propósitos y orientaciones educativas del CCH.

Como podemos apreciar los fines educativos del bachillerato universitario (cuadro 3 y 4) no son contrarios a los que se aspira con el enfoque de competencias, la diferencia radica en el tipo de organización dentro de los programas de estudio, y las prioridades que se dan en cuanto al objeto de aprendizaje.

PERFIL DEL EGRESADO	
CCH	ENP
Sujetos poseedores de: <i>conocimientos</i> sistemáticos, con consciencia de su propio aprendizaje y de las relaciones <i>interdisciplinarias</i> en el abordaje de sus estudios; con una <i>capacitación</i> general para <i>aplicar</i> sus conocimientos y formas de pensar y de proceder a la <i>solución de problemas prácticos</i>	Sujetos que mediante una <i>formación integral</i> , adquieran pluralidad de ideas, la comprensión de conocimientos necesarios para acceder con éxito a estudios superiores
Tener las bases para cursar con éxito sus estudios superiores y ejercer permanentemente de forma <i>autónoma</i>	<i>Capacidad</i> de adquirir constantemente nuevos conocimientos, destrezas y habilidades para enfrentarse a los retos de la vida de manera positiva y responsable
Se desarrollen como personas con <i>valores y actitudes</i> , capaces de tomar decisiones y ser ciudadanos solidarios en la <i>solución de problemas sociales y ambientales</i>	Con una mentalidad analítica, dinámica y <i>crítica</i> que les permita ser conscientes de su realidad y comprometidos con la sociedad

Cuadro 4. Perfil de egreso de los subsistemas de bachillerato universitario.

Con el planteamiento de una educación por competencias¹⁶, se pretende facilitar aprendizajes que generalmente se presentan descontextualizados -como un conjunto de contenidos conceptuales organizados en función de la lógica de las disciplinas académicas- y orientar estos esfuerzos hacia contenidos de aprendizaje seleccionados y organizados según su potencialidad para dar respuesta a situaciones o necesidades reales, induciendo esquemas de actuación aplicables a contextos generalizables. Es decir, las competencias son aplicables no sólo a contextos académicos, se aplican incluso a situaciones de la vida cotidiana (ver cuadro 5) constituyéndose en aprendizajes muy *significativos*¹⁷ para los estudiantes.

COMPETENCIAS PARA LA VIDA	
<i>Competencias para el aprendizaje permanente</i>	Estas implican la posibilidad de aprender, de asumir y de dirigir el propio aprendizaje a lo largo de la vida, asimismo poder movilizar los diversos saberes culturales, científicos y tecnológicos
<i>Competencias para el manejo de la información</i>	Se relacionan con la búsqueda, evaluación y sistematización de información; con reflexionar, argumentar y expresar juicios críticos; y con analizar, sintetizar y utilizar información.
<i>Competencias para el manejo de situaciones</i>	Son aquellas vinculadas con la posibilidad de organizar y diseñar proyectos de vida, considerando diversos aspectos como los sociales, culturales, ambientales, económicos, académicos y afectivos, y de tener iniciativa para llevarlos a cabo; administrar el tiempo, propiciar cambios y afrontar los que se presenten, tomar decisiones y asumir las consecuencias, y planear procedimientos o alternativas para la resolución de problemas.
<i>Competencias para la convivencia</i>	Implican la relación con el entorno: social y natural; comunicarse con eficacia, trabajar en equipo, lograr acuerdos y negociar, crecer con la interacción con los otros, manejar las relaciones personales y emocionales, desarrollar la identidad personal, reconocer y valorar la diversidad cultural.
<i>Competencias para la vida en sociedad</i>	Se refieren a la capacidad de tomar decisiones y actuar con juicio crítico frente a los valores y las normas sociales; actuar para favorecer la democracia, la paz, el respeto a los derechos humanos; participar tomando en cuenta las implicaciones sociales y ambientales de nuestras acciones; manifestar una conciencia de pertenencia a su cultura, país y planeta.

Cuadro 5. Principales competencias para la vida. Modificado del Taller de Proyectos Educativos, en la 8ª Convención Nacional y 1ª Internacional de Profesores de Ciencias Naturales. AMPCN (2008).

¹⁶ Una competencia constituye el desarrollo de una capacidad para el logro de un objetivo en un contexto determinado, con la articulación coherente de conocimientos, aptitudes, valores y actitudes (Cfr. Romero, 2005:11; Cfr. Moreno, 2005: 28-29).

¹⁷ Los aprendizajes esperados serían más significativos, pues no sólo implican una memorización comprensiva, sino también su aplicación en diferentes situaciones; y dado que no se puede aplicar aquello que no se ha comprendido ni dominado suficientemente, el desarrollo de una competencia implica indefectiblemente un grado elevado de significatividad (Cfr. Zabala y Arnau, 2007: 106-107).

En la RIEMS las competencias para la vida son denominadas *competencias genéricas*¹⁸ y éstas se caracterizan por ser competencias *clave* dada su importancia, ser *transversales* pues su desarrollo no se limita a un campo disciplinar y ser *transferibles* en tanto que refuerzan la capacidad de los estudiantes de desarrollar otras competencias. Por su parte, las *competencias disciplinares* se refieren a los conocimientos, habilidades y actitudes asociados a las disciplinas, y las *competencias profesionales* hacen referencia al campo del quehacer laboral (Cfr. RIEMS, 2008b).

Al respecto, de acuerdo con el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER) una competencia profesional es: *“la capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral, y no solamente de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes; éstas son necesarias pero no suficientes por sí mismas para un desempeño efectivo”* (Cfr. CONOCER; 1997).

Analizando ésta definición podemos reconocer que el énfasis está puesto en el desempeño por la lógica laboral, operacional o práctica, sin embargo si subyugamos a los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, a la capacidad productiva, corremos el riesgo de esperar de los trabajadores sólo un buen desempeño técnico y automatizado sin reflexión.

Cualquier desempeño, incluso el laboral, debe tener un soporte reflexivo, que nos permita analizar nuestros actos y consiguientemente mejorarlos. No es suficiente conocer el marco teórico, pues ésta reflexión ha de ser sobre la misma actuación, pero tampoco es suficiente tener los conocimientos y habilidades, pues también se requiere de ciertos valores y actitudes que nos orienten en la toma adecuada de decisiones.

Los orígenes de la concepción de *competencia*, se sitúa en los años setenta en el ámbito empresarial y laboral; éste surge para designar aquello que caracteriza a una persona *“capaz de realizar una tarea concreta de manera eficiente”* (Zabala y Arnau, 2007:19). En 1991, el Banco Mundial las impulsó para el nivel medio superior, y para una modalidad en particular, la tecnológica (bachillerato tecnológico) con el interés de desarrollar competencias laborales, instrumentales y cognitivas, dejando de lado las

¹⁸ Las competencias genéricas les permiten a los estudiantes comprender el mundo e influir en él, les capacitan para continuar aprendiendo de forma autónoma, desarrollar relaciones armónicas con quienes les rodean, y participar eficazmente en todos los ámbitos de la vida. Es decir, son aplicables a contextos personales, sociales, académicos, profesionales y laborales (RIEMS, 2008b).

espirituales, emocionales o afectivas, es decir, con fines de competitividad, competencia, productividad y producción (Moreno y Soto, 2005:73-75).

Haciendo una reflexión crítica sobre la propuesta educativa por competencias, Sauvé (2006:85, 87-89) afirma que las organizaciones internacionales -como el Banco Mundial o el Fondo Monetario Internacional- los gobiernos nacionales y locales, y algunas corporaciones transnacionales, promueven una reforma curricular basada en competencias, para contribuir a una economía competitiva dentro del mercado global.

Desde esta perspectiva y recordando que este modelo lo promueve la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) este proyecto educativo se vislumbra como un modelo explícitamente economista, cuando el desafío actual de la educación justamente es contribuir a un cambio cultural mayor, y pasar de una cultura economicista insostenible, a una cultura de pertenencia y compromiso.

Es una paradoja, que un concepto que tiene una tradición dentro de la economía, se haya convertido en el principal modelo pedagógico de los últimos años. Por ello, es importante hacer la distinción en la concepción que se tiene de competencia¹⁹ dentro del ámbito educativo, para no concebir competencia como competir, sino como *“un saber hacer, con conocimientos y con conciencia”* (Ramos, 2005:50).

Es decir, desde esta perspectiva la competencia es una concepción que integra todas las dimensiones del aprendizaje, en relación a algo que se debe realizar de manera competente, con referencia a un contexto y sin dejar de lado los valores que se pretenden lograr como función educativa.

Este replanteamiento educativo, tiene como sustento que aquello de se aprende en contextos escolares, pueda ser utilizado en la realidad, en el momento en que estos conocimientos, habilidades y actitudes aprendidas sean necesarios. En este sentido, siempre que en la vida cotidiana intervenimos y resolvemos problemas que ésta nos plantea, estamos actuando competentemente (Zabala y Arnau, 2007:124).

¹⁹ De acuerdo con la Real Academia de la Lengua Española, *competencia* proviene del latín *competent a* que puede traducirse en dos significados muy diferentes. En *competir* (Oposición o rivalidad entre dos o más que aspiran a obtener la misma cosa) o bien en *competente* (Pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo).

1.1.1 Competencias científicas y su relevancia social

Dentro de las competencias disciplinares del campo de la Biología, se destacan las *competencias científicas*²⁰ por su relevancia en un contexto de desarrollo científico y tecnológico, en que se requiere formar ciudadanos competentes para la toma de decisiones reflexivas y fundamentadas sobre temas de incuestionable trascendencia social y ambiental. En este sentido, mediante la formación científica los estudiantes pueden analizar distintas concepciones del mundo y tomar decisiones en respuesta a problemas específicos, lo que implica que desarrollen competencias necesarias para la vida, como el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas (Cfr. Pro en Jiménez, 2003: 34).

Tradicionalmente la enseñanza de la ciencia, se ha centrado en contenidos de tipo conceptual, en particular, en biología el conocimiento conceptual tiene un gran peso (Cfr. Jiménez, 2003:81). Esto ha favorecido formas de enseñanza enfocadas a la memorización de conceptos. Los estudiantes al término de la instrucción, quizá pueden repetir algunos principios científicos que han memorizado, pero tienen dificultad de explicar un fenómeno científico cotidiano. De esta manera, muchos alumnos adquieren suficiente información para aprobar el examen, pero no obtienen una comprensión profunda de los conceptos, ni han desarrollado las habilidades y actitudes de la ciencia (Cfr. Santrock, 2004:361). En consecuencia, las evaluaciones nacionales e internacionales han demostrado que buena parte de la ciudadanía escolarizada es incapaz de utilizar los conocimientos teóricos a situaciones y problemas reales ya sean cotidianos o profesionales (Cfr. Zabala y Arnau, 2007:25).

Lo anterior se refleja en los resultados de las recientes evaluaciones de PISA. Esta prueba evalúa la medida en que los estudiantes de entre 15 y 16 años de edad (inscritos en secundaria o bachillerato) han obtenido conocimientos, habilidades y aptitudes que se consideran esenciales para su participación en la sociedad, así como el grado de comprensión aplicada de los conocimientos (Cfr. OCDE, 2007). Los resultados en nuestro país han sido muy desfavorables, por lo que se han suscitado controversias en cuanto a estas pruebas, pues se asegura que aplican juicios relativos

²⁰ Una competencia científica, de acuerdo con PISA es: *“la capacidad para emplear el conocimiento científico, identificar preguntas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana produce en él”* (OCDE, 2007).

(Cfr. Díaz, Flores y Martínez, 2007:7)²¹ sin embargo para nadie es una sorpresa el estado precario de nuestro sistema educativo, a todos los niveles educativos.

En México, la tradición educativa se centra en la acreditación, por lo que a nivel medio superior no se tiene, un manejo de temas más allá de la memorización de sencillas cláusulas, definiciones o mecanización de operaciones o fórmulas (Cfr. Zorrilla, 2008:33). De este modo, a pesar de las discusiones en torno a este tipo de evaluaciones, en realidad los resultados de evaluaciones internacionales como PISA, así como de las nacionales, nos revelan la necesidad de modificar los enfoques educativos, poniendo particular atención al desarrollo de las competencias que requieren los estudiantes para su desenvolvimiento en la sociedad.

Una aportación de PISA es el concepto de *Literacy*. Este concepto se traduce como *alfabetización*, y se refiere a la formación o preparación que proporciona a la persona un bagaje suficiente para enfrentarse de forma eficaz a los retos que se presentan en la vida real. En cada una de las áreas, que evalúa PISA, se traduce como la capacidad consistente en conocimientos, habilidades y actitudes, necesarias para una participación social plena, a lo que también se denomina *competencias* (Cfr. OCDE, 2007:15-27; Cfr. Zorrilla, 2008:275).

Los ítems utilizados en PISA 2006, -centrada en el área de ciencias- hacen referencia a diferentes situaciones de la vida cotidiana del alumnado relacionadas con su entorno personal: el propio alumno, su familia y sus amistades; su entorno más cercano: la comunidad y el ámbito más global: el planeta. Todas ellas se plantean como situaciones de la vida diaria que implican el conocimiento y uso de la ciencia y de la tecnología (Cfr. OCDE, 2007:15-16).

En esta evaluación México se encuentra por debajo de la media. La mayoría de los estudiantes evaluados se encuentra en los niveles 1 y 2²², de un total de 6 niveles (Cfr. Op. Cit.:33). Los resultados de PISA muestran que el sistema educativo mexicano

²¹ Que las condiciones de cada país evaluado no son comparables; que México tiene el segundo PIB per capita más bajo, comparado con los otros países de la OCDE; que se tiene una proporción alta de estudiantes por profesor, lo que repercute en la calidad educativa y en los resultados; entre otros.

²² En el nivel 2, el alumno es capaz de usar razonamientos directos y hacer interpretaciones *literales* de los resultados de la investigación científica y de la resolución de problemas tecnológicos. En el nivel 1 tiene tan limitado grado de conocimiento científico que sólo le permite aplicarlo en pocas situaciones habituales, presenta explicaciones científicas que son obvias y que se deducen claramente (OCDE, 2007:23).

debe enfrentar dos retos importantes: por una parte, tiene una proporción elevada de alumnos por debajo del Nivel 2, lo que implica que muchos jóvenes no cuentan con las competencias mínimas necesarias, para su desarrollo en la sociedad actual; por otra, nuestro país tiene muy pocos estudiantes en los niveles más altos²³ lo que significa que los alumnos no están desarrollando las competencias cognitivas y metacognitivas que se requieren para asumir liderazgo en la sociedad. De manera general, los resultados nos indican que los estudiantes no logran hacer un vínculo entre lo abordado en clase y su vida cotidiana, cumplen con aprender de memoria los contenidos temáticos que se les exige y no pueden hacer una reflexión profunda sobre sus implicaciones sociales y personales.

En este sentido, se requiere revalorar el papel formativo de la ciencia, pues aprenderla va más allá de sólo aprender conceptos. Si partimos de que el desarrollo de la ciencia depende de la estructura de sus concepciones, de la coherencia de sus argumentos, de sus interpretaciones, del alcance de sus transferencias, de sus métodos y de sus interacciones sociales, podemos advertir que hay capacidades y formas de pensamiento que no serían posibles sin los procesos formativos de la ciencia (Cfr. Pozo y Gómez, 2000).

La concepción que los estudiantes tienen sobre la ciencia y su aprendizaje, es de una labor muy exigente desde el punto de vista cognitivo, sin embargo, no debemos centrarnos en las capacidades que exige el aprendizaje de la ciencia, sino a la inversa en las capacidades –no sólo cognitivas- que es posible desarrollar a partir del aprendizaje de la misma²⁴. De tal modo, que los estudiantes puedan ser protagonistas de su aprendizaje, sean capaces de discutir y cuestionar sus ideas, ampliarlas, modificarlas y aplicarlas, como ocurre en la actividad real de los científicos (Cfr. Pro en Jiménez, 2003:40, 52) y asimismo, logren un aprendizaje integral de lo *cognitivo, psicomotor y socio-afectivo*²⁵.

²³ Del total de los estudiantes que presentaron la prueba, el 18% se encuentra en el nivel 0, 33% en el nivel 1, 31% en el nivel 2, 15% en el nivel 3, 2.7% en el nivel 4 y 0.3% en los niveles 5-6.

²⁴ Para que ésta no se base en metas selectivas, sino formativas (Cfr. Martín-Gordillo, et. al., 2000:5).

²⁵ El área cognitiva se refiere a los procesos intelectuales, el área socio-afectiva a las actitudes, sentimientos, valores y afectos, el área psicomotriz a las habilidades neuromusculares o físicas. En el campo cognitivo, *la aplicación* es muy importante, pues con esta, los estudiantes usan su conocimiento para resolver problemas de la vida real y demuestran comprensión. En el campo afectivo *el valorar* induce a los estudiantes a involucrarse y comprometerse en alguna experiencia. Y en el campo psicomotor el desarrollo de *habilidades* les posibilita el poder actuar (Cfr. Santrock, 2004:392-393).

No obstante la relevancia de la formación o alfabetización científica, el interés de los jóvenes por la ciencia ha decaído considerablemente en los últimos años (Cfr. García-Carmona, 2008:389). La motivación es el principal problema, a los alumnos no les interesa la ciencia, por la manera en que se enseña, como una realidad absoluta, un conjunto de conocimientos formales y acabados, aislados de su contexto y de su vida cotidiana, y en la que ellos tienen muy poco o nada que hacer (Cfr. Pozo y Gómez, 2000: 21-24). Si resaltamos que la ciencia y la investigación científica son más que seguir un método, sino la necesidad genuina de conocer, en la que la curiosidad, la creatividad y el interés juegan un papel muy importante, los alumnos podrían estar más motivados por su aprendizaje dentro de actividades prácticas.

Aparentemente, el conocimiento científico no tiene problemas a resolver, pues se presenta a los estudiantes sólo las soluciones, por tanto, conciben a la ciencia como respuestas ya dadas y no como una manera de hacerse preguntas, en este sentido, no es extraño que no puedan problematizar ni resolver problemas. Ante esta problemática es necesario transitar de una visión positivista de la ciencia -como la acumulación de conocimientos absolutos o verdaderos-, a su comprensión como proceso de construcción social de conocimientos que se relacionan, construyen y reconstruyen²⁶ en la práctica procedimental y en interacción con componentes actitudinales²⁷.

Muchas concepciones que se tienen de la ciencia desde la visión positivista obstaculizan su aprendizaje, pues fomentan en los alumnos ideas erróneas como: aprender ciencia consiste en repetir de la mejor forma lo que explica el profesor, es mejor no intentar encontrar tus propias respuestas, el conocimiento científico es útil en el laboratorio no en la vida cotidiana, la ciencia nos da un conocimiento verdadero, neutro y objetivo, siempre mejora la vida de la gente, y los científicos son personas inteligentes pero raras, entre otras (Cfr. Pozo y Gómez, 2000: 24-25). A continuación se presentan algunas de las concepciones de la ciencia, que jerarquizan algunos procesos sobre otros, fomentan ideas erróneas y dificultan el aprendizaje de la ciencia:

²⁶ La mayoría de los investigadores han tenido ideas confusas, contradictorias complementarias e incompletas que se han ido modificando con la propia construcción de sus conocimientos, en este proceso de construcción no se trata de un sólo camino sin vacilaciones (Cfr. Pro en Jiménez, 2003:42).

²⁷ A pesar de que en el aula se trata de reconstruir algo que ya fue construido por otros –comunidad científica- desde la perspectiva del estudiante se trata de la construcción de algo nuevo. Debemos por tanto aprovechar los elementos afectivos y emocionales, entre otros, que acompañan a cualquier logro científico: valoración, reconocimiento, alegría, satisfacción, complacencia, etc. (Op. Cit.:51-52).

CONCEPCIONES DE LA CIENCIA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

- La preponderancia de la **teoría sobre la práctica**, es decir, la primacía de lo abstracto sobre lo práctico, del saber sobre el hacer, de la comprensión conceptual sobre la producción material. Esto se relaciona con una consideración positivista en que la ciencia mantiene su prioridad sobre la tecnología. Frente a esta oposición, se hace evidente la necesidad de estrechar la vinculación entre lo teórico y lo práctico.
- De los **saberes sobre los valores**, entre el ser y el deber ser, concepción afianzada en las instituciones educativas, que considera a los saberes como objetivos, libres de opiniones, creencias o ideologías. No es posible delimitar las fronteras entre los saberes y los valores, porque del mismo modo que los valores son susceptibles de una cierta racionalización, también las construcciones conceptuales, incorporan componentes valorativos en su propio proceso de construcción. Es necesario que la educación no siga reafirmando estas fronteras.
- De los **expertos sobre los profanos**. Al subrayar esta jerarquía, el espacio educativo escenifica la superioridad del profesor sobre los alumnos, no sólo cognitiva sino también social, lo que dificulta que el proceso educativo se oriente al aprendizaje y desarrollo de las capacidades de todos los individuos para su participación activa en la vida social. Se debe propiciar que el aula se convierta en una comunidad de investigación para el aprendizaje y no reducirla al lugar en el que se transmite unidireccionalmente una información previamente seleccionada.
- De las **ciencias y tecnologías sobre las humanidades**. Otra de las fronteras conceptuales en los espacios educativos es la de las ciencias y las humanidades. A la primera correspondería el rigor lógico y el contraste empírico, a la segunda la flexibilidad interpretativa. Conviene defender una organización educativa en la que esos ámbitos dejen de estar separados. La presencia equilibrada de ambos es complementaria, y la disolución de las fronteras rígidas entre ellos son condiciones imprescindibles para el desarrollo de una educación integral.
- Una última oposición es la que declara incompatibles **la racionalidad y la creatividad**. Esta supone una artificial ruptura entre las valoraciones estéticas y las decisiones técnicas. Muchas de las construcciones y decisiones técnicas deberían incorporar la discusión sobre las evaluaciones estéticas para ser socialmente asumibles (Ej.: la construcción de espacios urbanos y la conservación del medio natural). La propia investigación científica es un proceso creativo, por tanto, en los espacios educativos debiera procurarse la confluencia entre ambas dimensiones.

Cuadro 6. Preponderancias, oposiciones y concepciones positivistas en la ciencia, que repercuten en el ámbito educativo (Cfr. Martín-Gordillo, et. al., 2000:16-18).

Estas concepciones que se reproducen inercialmente en los espacios educativos obstaculizan los procesos de enseñanza-aprendizaje, por esto es importante replantear la concepción que tenemos de la ciencia, de sus procesos y de sus posibilidades educativas para el desarrollo de competencias disciplinares y socio-funcionales (Cfr. Perrenoud, 2003).

La competencia en el *pensamiento científico*²⁸ -primordial en los procesos metodológicos de la ciencia, y por tanto, también para sus procesos de enseñanza-aprendizaje-; incluye capacidades como: *indagación y contrastación, pensamiento crítico y argumentación, abstracción y aplicación, imaginación y creatividad, problematización y resolución de problemas*, entre otros, las cuales no operan en contextos abstractos, sino que se fundamentan en conocimientos, actitudes, habilidades y valores de los sujetos que las desarrollan (Cfr. Jiménez, 2003: 31, 67).

A los procesos que conducen al desarrollo de la ciencia, se les ha llamado tradicionalmente, *método científico*, pero dado que éste se fundamenta en la observación de hechos con una visión positivista, y que en realidad la ciencia se construye a partir de subjetividades, considero más adecuado hablar de *pensamiento científico*. En este sentido, el pensamiento científico y metodológico se considera inherente al proceso de resolución de problemas fundamental en el desarrollo de la ciencia (Cfr. Minnick y Alvermann, 1994:47; Cfr. Oñorbe en Jiménez, 2003:73,75).

La capacidad de *resolución de problemas*²⁹ consiste de manera general, en identificar y definir un problema, promover alternativas para su resolución, actuar de acuerdo a un plan y ver los efectos (Cfr. Minnick y Alvermann, 1994:46-47) esto implica seguir un orden lógico o metodológico, que empieza con la identificación de un problema y termina con la extracción de conclusiones.

Estas competencias de pensamiento científico también son consideradas *competencias metacognitivas*³⁰, pues la autorregulación y la estructuración organizada son fundamentales en el proceso científico. Los procesos metacognitivos en el aprendizaje de la ciencia, hacen posible que los estudiantes asuman *la responsabilidad* de sus actividades de aprendizaje y puedan ser aprendices

²⁸ El pensamiento científico incluye procesos cognitivos y metacognitivos, implicados en la construcción del conocimiento (observar, clasificar, interpretar datos, formular hipótesis, comparar, contrastar, inferir, predecir, generalizar, medir, describir, organizar información, comunicar, experimentar, analizar, aplicar y hacer conclusiones, etc.) (Cfr. Jiménez, 2003:99; Cfr. Minnick y Alvermann, 1994:29-30).

²⁹ En este sentido, Jiménez, et. al. (2003:18) sostienen que transformar las clases de ciencias en lugares donde se resuelvan problemas auténticos depende no sólo del diseño de las estrategias a seguir, sino de la forma de concebir las relaciones entre profesor y alumnado, en lo que ellos llaman *clima en el aula*, con esta postura se revaloran las interacciones dentro del aula y el componente emotivo-actitudinal, de cualquier aprendizaje.

³⁰ Al hablar de metacognición me refiero a la conciencia y el control que los individuos tienen sobre sus procesos cognitivos. Ésta regulación implica el uso de estrategias, como: planificar acciones, verificar resultados, evaluar su efectividad y remediar cualquier dificultad; todos estos elementos importantes en la resolución de problemas en la ciencia y su aprendizaje (Cfr. Baker en Minnick y Alvermann, 1994:21).

autónomos. Esto implica un proceso gradual, que parte de la guía y modelado del maestro, a la cesión gradual de responsabilidad en los estudiantes (Minnick y Alvermann, 1994:17).

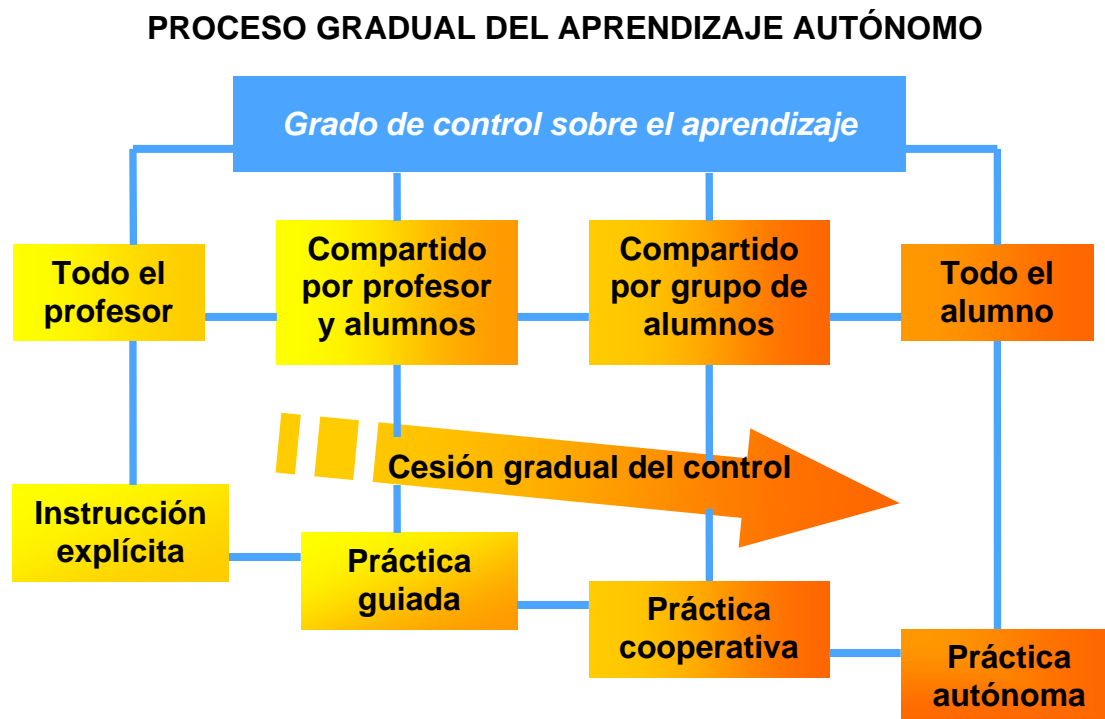


Figura 1. Esquema del proceso para el aprendizaje autónomo. Modificado de Pozo (2007)

Una competencia no menos importante en la formación científica es la de *comunicación y socialización*, que implica la interacción social en el aprendizaje de la ciencia. Como se observa en la Fig. 1, el proceso de aprendizaje se facilita con la intervención y retroalimentación de los otros dentro de prácticas colaborativas, esto implica a su vez, el desarrollo de competencias para el *trabajo colaborativo* y el aprendizaje de los diferentes tipos de contenidos aplicables a la vida social³¹.

En realidad, todas las competencias que se pueden desarrollar a través de una formación científica, pueden ser aplicables a diferentes situaciones. Se trata de competencias extrapolables a otras áreas, actividades y contextos. Lo que es de gran importancia pues a lo largo de la vida nos enfrentamos a problemáticas no sólo dentro de nuestra formación académica o profesional, sino también fuera de la escuela, mismas que nos demandan el ser competentes en su resolución. De allí la necesidad

³¹ En este sentido, la mayor parte de las actitudes que aprendemos (cooperación o competición, individualismo o solidaridad) tienen también una continuidad fuera del aula.

de que los alumnos por lo menos desde EMS, logren las competencias adecuadas para su desenvolvimiento social.

En este sentido, la alfabetización científica ha sido de creciente importancia en el ámbito laboral. Los puestos de trabajo demandan conocimientos, habilidades y ciertas actitudes, se requieren personas que puedan aprender, razonar, pensar creativamente, tomar decisiones y resolver problemas, y el aprendizaje de la ciencia contribuye a estos propósitos. No obstante, su trascendencia en el campo laboral, éste no es el único objetivo de una formación científica; su objetivo más importante es formar actores sociales, que estén preparados, interesados y ocupados en los problemas socio-económicos-ambientales que nos repercuten a todos.

La relevancia de una formación científica por competencias aplicables a situaciones reales, brinda muchas posibilidades educativas, pues gran parte del malestar que sienten los alumnos en torno al aprendizaje de la ciencia, es que éste no les dice nada sobre los problemas de sus vidas, del mundo, de las relaciones humanas, del amor, de la sexualidad, de las crisis y de sus crisis, de lo trascendente (Moreno y Soto, 2005:79-80). En este sentido, este enfoque implica dar respuesta a situaciones y conflictos cercanos a su vida real, dentro de un complejo proceso de construcción personal y social, y mediante ayudas contingentes y progresivas³².

En resumen, estas reflexiones nos conducen a vislumbrar una formación científica ya no centrada en contenidos conceptuales, sino orientarla al desarrollo de competencias de la ciencia, que requieren de habilidades y conocimientos aplicados en interacción con actitudes en torno a la ciencia, como: la curiosidad, la indagación, la autonomía, el respeto al medio ambiente y la actitud crítica ante los problemas que plantea el desarrollo de la ciencia. De este modo, la educación para el *desarrollo sustentable* se vislumbra como una competencia disciplinar que integra aspectos en el campo de lo cognitivo, psicomotor y socio-afectivo, y contribuye a la formación de ciudadanos con nuevos criterios de responsabilidad con ellos mismos y con su entorno natural y social, y revalora la importancia de una formación científica, que trascienda las fronteras entre lo fáctico y lo valorativo, con una visión más humanista y social, de la ciencia y la tecnología; es decir, propiciando una formación científica humanista.

³² Por tanto, las competencias más que ser enseñadas, deben ser desarrolladas, pues el término enseñanza se asocia más al modelo transmisivo y dado el carácter procedimental y actitudinal de las competencias, se entiende que estas deban ser desarrolladas (Zabala y Arnau, 2007:124).

1.2 Enfoque educativo CTS+I en la didáctica de las ciencias

La perspectiva positivista de la ciencia se caracteriza por tener una visión *lineal, acumulativa y neutral*. Con la visión lineal y acumulativa se desconoce la existencia de crisis, de reconstrucciones teóricas y conceptuales, e incluso de rupturas conceptuales³³. En tanto, con la visión neutral, la ciencia y la tecnología se descontextualizan socialmente (Cfr. Rueda, 2007; Cfr. Sismondo, 2004). Ambas visiones son erróneas, pues la ciencia no se ha construido históricamente de manera lineal, ni es producto de la acumulación de conocimientos; asimismo la ciencia no se desarrolla de manera aislada al contexto³⁴ (Cfr. Barcena, et. al. 2000:34-35).

Ante este panorama, el enfoque de Ciencia Tecnología y Sociedad más Innovación³⁵ (CTS+I) es una corriente teórica, que concibe a la ciencia y la tecnología como un proceso que se construye socialmente -en contextos históricos y culturales específicos-; por lo tanto, estos no pueden ser neutrales, pues no se encuentran libres de valores e intereses, influidos por cuestiones sociales, económicas e incluso políticas (Cfr. Martín-Gordillo, 2000:10).

El enfoque CTS+I en el ámbito educativo ha evidenciado la impertinencia de la didáctica de la ciencia en la que se aíslan sus contenidos respecto de las condiciones históricas y sociales en las que se produjeron, y sin tener en cuenta las implicaciones de su desarrollo sobre las formas de vida (Martín-Gordillo, et. al., 2000:4,10).

En este sentido, la didáctica de las ciencias constituye una preocupación reciente, por la necesidad de replantear su funcionalidad en la sociedad, pues considerando el contexto educativo actual, es claro que la formación científica requiere situarse en escenarios sociales. Desde ésta perspectiva se plantea la necesidad de nuevos objetivos en la didáctica de la Biología, orientados a promover el pensamiento crítico, formar ciudadanos capaces de resolver problemas y con los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para tomar decisiones en diferentes situaciones (Cfr. Jiménez, 2003:121,146).

³³ En Biología existen conceptos, como la generación espontánea y la herencia de los caracteres adquiridos, que han sido completamente refutados.

³⁴ Algunas consecuencias de la desconexión entre los avances científicos y tecnológicos, y sus implicaciones sociales y ambientales son: la energía nuclear, residuos tóxicos, pesticidas y contaminación del aire (Cfr. Barcena, et. al., 2000:35).

³⁵ Reconociendo la relevancia de la innovación como oportunidad de hacer propuestas ante las necesidades sociales y demandas ambientales.

Desde ésta perspectiva el estudio de la ciencia y la tecnología amplía sus perspectivas al conocimiento o reconocimiento de los procesos naturales y sociales, valorando la importancia de establecer mejores interacciones con el ambiente que favorezcan la sustentabilidad (Cfr. Barahona, 2007). Es decir, el enfoque educativo CTS+I se orientan por la comprensión de los aspectos sociales del fenómeno científico-tecnológico, tanto en lo que respecta a sus condicionantes sociales, como en lo que atañe a sus consecuencias ambientales, planteando de ésta manera, la contextualización de la ciencia (Cfr. OEI 2007).

En síntesis, algunos propósitos de éste enfoque son: fomentar el análisis de las implicaciones sociales y ambientales en relación con el desarrollo científico y tecnológico; desarrollar un razonamiento crítico con capacidad de resolver problemas; formar personas capaces de actuar como ciudadanos responsables para poder tomar decisiones razonadas y democráticas sobre diversos aspectos de la ciencia y la tecnología que atañen a la sociedad; así como poder aplicar el conocimiento científico en su vida cotidiana (Cfr. Rueda, 2007).

Particularmente con relación a la educación en el desarrollo sustentable, desde una perspectiva CTS+I, Barkin (1998:279) sostiene que ésta debe preparar a las nuevas generaciones para hacer frente a los problemas que plantean los progresos de la ciencia y de la tecnología, determinar qué aplicaciones serán beneficiosas y cuáles pueden ser nocivas para poder tomar decisiones sustentables. Asimismo, propiciar una alfabetización científica de toda la población, con el fin de formar ciudadanos críticos y capaces de examinar a la ciencia y la tecnología como actividades humanas encaminadas al desarrollo individual y colectivo.

Estos propósitos plantean la necesidad de profundos cambios educativos, donde todavía predominan estrategias basadas en la transmisión de conocimientos ya elaborados, que centren la atención en el aprendizaje y en el desarrollo de competencias que les permitan a los estudiantes desenvolverse con compromiso y sentido crítico en la sociedad; preparando a los alumnos para que tengan mayor responsabilidad en su propio aprendizaje, y sobre todo encuentren sentido a lo que aprenden (Cfr. García, 2008:389-390). Para ello se requiere de nuevas metas en la didáctica de las ciencias que se vinculen con el constructivismo, más que con los métodos tradicionales (positivistas) en que sólo es importante el resultado -único y

verdadero-, para concebir a la ciencia como un proceso que posibilita el desarrollo de capacidades metacognitivas y de pensamiento crítico.

Asimismo, es necesario que los estudiantes reconozcan el carácter dinámico y perecedero del conocimiento científico, para que perciban su provisionalidad histórica y cultural, comprendan las relaciones CTS, y por tanto el compromiso de la ciencia con la sociedad, en lugar de la neutralidad del supuesto saber positivo de la ciencia (Cfr: Pozo y Gómez, 2000: 21).

El reconocimiento del carácter debatible de muchas cuestiones ambientales, económicas y sociales; por ejemplo: la contradicción entre industrialización y conservación del medio, son las más interesantes para trabajar en clase, pues no tienen una solución única, cualquiera de las opciones tiene ventajas e inconvenientes. La discusión de estas posturas promueve el razonamiento crítico y la necesidad de fundamentar una u otra postura, movilizandando los componentes cognitivo, afectivo y psicomotor (pensamientos, sentimientos y acciones) y a su vez propician el interés de los estudiantes por la Ciencia (Cfr. Jiménez, 2003:32).

De estos planteamientos se deduce que el profesor debe evitar dar soluciones o respuestas a los problemas planteados en clase, sino ayudar a los estudiantes a desarrollar sus capacidades para que ellos sean quienes adviertan tales respuestas o bien propongan soluciones. Dado que un aprendizaje con significado y permanencia surge cuando el alumno, para responder una pregunta de su interés o para resolver un problema motivante, tiene necesidad de construir una solución.

En este sentido, el desarrollo sustentable no puede ser abordado sin referencia al contexto social, económico y ambiental en el que se lleva a cabo. La reflexión crítica sobre la ciencia, sus relaciones con la tecnología, así como, sus implicaciones sociales y ambientales, es un medio para lograrlo. De este modo, éstas implicaciones suponen que el alumno adopte posiciones con respecto a los usos sociales de la ciencia y sus consecuencias, y se replantee discrepancias no sólo ideológicas, sino también en hábitos de conducta y/o consumo (uso de energías alternativas, reciclaje de residuos, hábitos de alimentación, etc.). Es decir, en torno a las repercusiones de la ciencia en la calidad de vida, en el desarrollo tecnológico, y en el entorno ambiental, se suma la reflexión sobre las propias formas de pensar y actuar, induciendo cambios de comportamiento (Pro en Jiménez, 2003:39).

IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y SU PROBLEMÁTICA EDUCATIVA

La crisis ecológica³⁶ que vivimos en la actualidad reclama alternativas de manejo racional de los recursos, involucrando acciones por parte de los gobiernos, pero también por parte de cada uno de los habitantes del planeta. En este sentido, el desarrollo sustentable por su trascendencia en relación con el grado de deterioro ambiental de los últimos años, ha tomado gran auge³⁷. En el ámbito educativo es sin duda pertinente, pues el logro de un efectivo desarrollo sustentable requiere de conocimientos, tanto como de habilidades y actitudes, aspectos indisolubles en los procesos educativos, que en su conjunto constituyen competencias relevantes para la vida (Cfr. Moreno, 2005; Cfr. Romero, 2005).

No obstante, desde que se dio a conocer el concepto Desarrollo Sustentable en la declaración de Río de Janeiro (1992) como resultado de los trabajos previos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, ha sido objeto de debates, polémicas, contradicciones, interpretaciones y reinterpretaciones, debido a la ambigüedad del concepto y la falta de referentes para su instrumentación (Barcena, et. al., 2000:11).

En el ámbito educativo, el desarrollo sustentable no escapa a esta problemática. Se trata de un concepto muy abstracto para la comprensión de los estudiantes, su definición dice mucho y a la vez muy poco para las implicaciones a las que hace mención de una manera muy superficial. Es decir, va más allá de su propia definición, pues involucra complejas interacciones entre los ámbitos ambiental, social y económico. Por tanto, en el contexto de una educación tradicional memorística, este concepto carece de sentido y significado para los estudiantes.

Por tales razones, el concepto es complicado de comprender en abstracto, y es necesario contextualizarlo o referenciarlo en la vida cotidiana. Asimismo se requiere involucrar al estudiante en procesos cognitivos y formativos orientados al desarrollo

³⁶ La crisis ecológica se entiende como los cambios críticos que desestabilizan al ecosistema global (Cfr. Toledo, 2009). Hago mención a una crisis ecológica actual, pues ésta se ha manifestado en el calentamiento global, en la pérdida acelerada de biodiversidad, en la pérdida de recursos forestales e hídricos, entre otros. Dichos cambios son multifactoriales, sin embargo, la degradación ambiental, la sobreexplotación y el consumo irracional de recursos naturales, han sido factores determinantes de estos cambios drásticos.

³⁷ Revisar Left, 2004; Sáenz, et. al., 2006; Toledo, 2009.

sustentable, como una competencia relevante en la actualidad y no como un tema más incluido en el curriculum. Esto significa, que el desarrollo sustentable puede ser considerado una competencia socio-funcional pues su puesta en marcha requiere no sólo de conocimientos, sino también de actitudes y habilidades orientadas al manejo responsable de los recursos naturales.

Al plantear la necesidad e importancia de una formación orientada al desarrollo sustentable, surgieron algunos cuestionamientos, entre ellos: ¿Por qué darle énfasis a un contenido conceptual? cuando el curriculum está saturado de este tipo de contenidos. Por esto, cabe señalar que bajo ésta perspectiva, el desarrollo sustentable no se reduce a ser considerado un concepto más que los alumnos tendrían que saber; pues desde éste enfoque se integran contenidos interdisciplinarios e la disciplina, procedimentales y actitudinales, posibilitando el desarrollo de competencias referidas al contexto actual.

Para profundizar en este sentido, analizaré el contexto social y educativo, en que surge la necesidad de una educación orientada al desarrollo sustentable. Esto con el propósito de reflexionar en relación a la importancia y pertinencia de la formación en el desarrollo sustentable como competencia trascendental en la sociedad actual, para posteriormente ahondar en los problemas de enseñanza-aprendizaje que se presentan en torno al desarrollo sustentable como concepto, y consecuentemente contribuir con una propuesta didáctica orientada al desarrollo de competencias.

2.1 Problemática ambiental y desarrollo sustentable

En la actualidad la preocupación por la problemática ambiental ha aumentado debido al grado de deterioro en que se encuentra el medio ambiente y las consecuencias que esto ha ocasionado. Esto se deriva de las formas de vida adoptadas a lo largo de la historia, la explotación irracional de los recursos y la publicidad pro-consumista a la que se encuentra sometida la población en este momento de globalización³⁸ económica y cultural (Cfr. González, 2001; Cfr. Leff, 2004; Cfr. Sauvé, 2006). Históricamente las poblaciones humanas han intervenido en el funcionamiento de los ecosistemas de una manera insostenible. Confiando en la gran abundancia de recursos naturales, que parecían inagotables, fueron explotados irracionalmente; y

³⁸ En este sentido, Sauvé (2006:85) sostiene que la globalización ha implicado la amplificación de los impactos ambientales.

ahora son evidentes las consecuencias de estos hechos³⁹. Por tanto, no podemos seguir ignorando que los ecosistemas dependen de su capacidad de carga, de su tolerancia ante las presiones externas y de su posibilidad de recuperación.

Problemas tales como la contaminación, la pérdida de la capa de ozono, la deforestación, la extinción de especies, la erosión del suelo, el colapso de ecosistemas, el calentamiento global, la falta y deterioro de la calidad del agua, la pérdida de biodiversidad, entre otros, son cada vez mayores⁴⁰, repercutiendo en una crisis ambiental que se traduce en consecuencias no sólo ambientales, sino también económicas y sociales.

Uno de los principales problemas en la actualidad es la pérdida de biodiversidad⁴¹. Durante la última década se han realizado estudios científicos que respaldan la importancia de conservar la biodiversidad, con el objetivo de lograr ecosistemas estables ante los impactos humanos, y por tanto más sustentables. Kiessling (2005:411) identificó que los arrecifes con poca biodiversidad, son ecosistemas más propensos a los cambios ecológicos –y perturbaciones humanas-. Esto se debe a que en ecosistemas con mayor biodiversidad, existe mayor probabilidad de contar con especies capaces de tolerar perturbaciones ambientales y con diferentes especies que puedan cumplir las mismas funciones dentro del ecosistema -con redundancia funcional-, de modo que especies importantes o “clave” pueden ser sustituidas ecológicamente para mantener el funcionamiento del ecosistema⁴², lo que no sucede en ecosistemas con poca biodiversidad.

Estudios como este, nos ayudan a vislumbrar posibles *soluciones* a los problemas ambientales, pero sin duda en este contexto de crisis se requiere de “*acciones*” que consideren la complejidad de estos problemas, mismos que van más allá de la esfera ambiental. En este sentido, debemos tomar en consideración que los problemas ambientales se encuentran estrechamente vinculados a los poblacionales,

³⁹ Un ejemplo de estos hechos es el caso del Golfo de California, donde los diarios de los primeros viajeros (conquistadores, piratas, misioneros y naturalistas del SXVI-SXIX) describen una gran abundancia de fauna marina, que no se compara con la abundancia actual (Cfr. Sáenz, et. al. 2006:128).

⁴⁰ Revisar González, 1994: 6-26; Guillén, 1996: 103-104, Sáenz, et. al. 2006.

⁴¹ Biodiversidad se refiere de manera general, a la variedad o diversidad de formas de vida. Esta incluye la diversidad de ecosistemas, la diversidad entre las especies y la diversidad dentro de cada especie (SEMARNAT, <http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/iii.html>, consulta: abril del 2010)

⁴² Yachi y Loreau (Cfr. 1999), manejan la hipótesis de que la biodiversidad funciona como seguro ante un ambiente que fluctúa, debido a que ésta garantiza el funcionamiento del ecosistema.

sociales y económicos, dado que se derivan de actividades productivas y consumistas insostenibles, que en la actualidad se han agudizado con la globalización económica.

Toledo (Cfr. 2009:1) con una perspectiva histórica refiere que a pesar de la constante presión de la especie humana sobre el hábitat planetario, nada es comparable con lo ocurrido en los últimos cien años⁴³. En la actualidad los avances biotecnológicos han desatado el potencial productivo, para generar productos de valor comercial para los mercados locales y de exportación. Esto como consecuencia de la creciente presión que ejerce la *economía de mercado* y el *incremento de la población*; lo que hace muy difícil respetar la periodicidad e intensidad en el uso de los recursos (Leff, 2004:375). Por ello, es apremiante frenar el proceso de degradación de la naturaleza, resultado de la expansión económica de las últimas décadas y el incremento acelerado del consumo de recursos naturales. Puesto que la problemática ambiental que padecemos actualmente se deriva del consumo desmedido de bienes y/o recursos, en un tiempo tan corto, que está por encima de lo que se pueden reponer.

En la actualidad se puede identificar un conjunto de fenómenos sin precedente en la historia. La población humana se incrementó más de cuatro veces entre 1900 y 2000, al pasar de 1.6 mil millones a más de 6 mil millones. En el siglo XX el uso de agua se elevó nueve veces; el uso de energía, medido en toneladas métricas de barriles de petróleo, creció 16 veces; las emisiones industriales se incrementaron 40 veces; y consecuentemente se incrementó el bióxido de carbono (CO₂), principal contaminante atmosférico, 13 veces (Cfr. Toledo, 2009:2, Cfr. Barkin, 1998:5).

Tal situación es resultado del uso de fuentes de energía no-renovables y de nuestra dependencia de los hidrocarburos, que a la fecha han alcanzado niveles insostenibles (Barcena, et. al., 2000:27). En consecuencia, muchos de los cambios ambientales, que son observables en la actualidad –por ejemplo, cambio climático⁴⁴–

⁴³ Jackson (2001:630) afirma que la explotación ancestral pesquera fue básicamente de subsistencia, con embarcaciones y tecnologías de extracción relativamente simples, posteriormente la explotación colonial comprende el agotamiento de las zonas costeras y los mares de la plataforma exterior, con la incorporación de una economía de mercado. Y en la actualidad la explotación a nivel Global ha implicado una explotación generalizada, intensiva y extendida geográficamente, que abarca zonas costeras, plataforma y cuenca oceánica.

⁴⁴ Cabe señalar que hago referencia al cambio climático de origen antropocéntrico, resultado de las emisiones contaminantes (principalmente CO₂) que incrementan el efecto invernadero y por tanto, el calentamiento global.

se han agravado por la acción humana. Esto hace evidente la correlación ambiental con lo social y económico. En este sentido, podemos advertir que los problemas ambientales son muy complejos, sus causas se encuentran íntimamente interconectadas con una serie de componentes socioeconómicos y políticos, y sería ingenuo pensar que se resuelvan únicamente con procesos educativos (Cfr. González, 1994:6). Sin embargo, también es innegable que la educación juega un papel muy importante, en el ámbito que le compete, y en su justa medida, pues, como he expuesto, el desarrollo sustentable requiere de una formación en competencias, que posibilite la acción individual responsable y trascienda del discurso político.

Es decir, el reconocimiento, análisis y reflexión de estas problemáticas, no es con el fin de quedarnos con una visión pesimista, sino por el contrario, de trascender a acciones propositivas en el presente y hacia el futuro. Reflexionando en torno al impacto humano histórico sobre los ecosistemas y el avance acelerado y devastador de la degradación del planeta, principalmente en los últimos años *-sus causas y consecuencias-* podemos visualizar la importancia de alternativas apremiantes de manejo sustentable y responsable de los recursos, que consideren los aspectos sociales y económicos, interconectados ineludiblemente de los ambientales, y tratar los problemas de una manera más profunda y trascendente.

2.1.1 Crisis ecológica, económica y social

Dejando atrás las concepciones reduccionistas, los problemas ambientales actuales requieren de una visión holística, que permita una comprensión más amplia y profunda de los mismos. No debemos seguir abordando estos problemas de manera aislada, pues esto nos conducirá a su comprensión y manejo superficial, así como a resultados desfavorables a largo plazo, debemos considerar que los problemas ambientales se derivan de cuestiones económicas y sociales.

En la actualidad se habla de crisis económica *-financiera y energética-* de dimensiones globales, que sin duda, se relaciona con la crisis ecológica *-sobreexplotación, agotamiento de recursos y uso de fuentes de energía no renovables-* y a su vez ésta se refleja en crisis social *-crisis alimenticia, crisis de salud pública, pobreza e inequidad-*. Es decir, estas crisis no se encuentran aisladas, podemos advertir que son las expresiones de una sola crisis. En este sentido, las formas y ritmos de extracción, explotación y transformación de recursos naturales *-que*

alteran los tiempos ecológicos necesarios para la regeneración del ecosistema- y la acumulación de capitales en unos cuantos y no en beneficio de la sociedad -que genera pobreza y una creciente polarización entre ricos y pobres-, son características del proceso productivo actual. Mismas que de acuerdo con Barkin (1998:3) son “*un testimonio inobjetable de lo inadecuado del actual modelo de desarrollo económico*”.

En esta misma línea, varios autores sostienen que la agudización global de la problemática ambiental, ha venido a cuestionar fuertemente los modelos de desarrollo y los fundamentos ideológicos y teóricos que han impulsado y legitimado el *crecimiento económico*, negando a la naturaleza y a la cultura. Es decir, los modelos no sustentables de economía, han tenido como resultado los graves efectos del deterioro del medio –natural y social- (Cfr. Gutiérrez, 1996:1; Cfr. Leff, 2004:99; Cfr. Cabrera, 1997:226).

Es por tanto importante y necesario partir del problema central del que se despliegan las crisis que estamos viviendo. Es decir, de los enfoques tradicionales de desarrollo económico⁴⁵, que han magnificado la acumulación del capital de una manera insostenible (Cfr. Gutiérrez y Pozo, 2006:32). Con base en esto podemos afirmar que existe una raíz común de la crisis económica, ecológica y social, que se relaciona con la acumulación de capitales, la sobreproducción y consecuentemente el agotamiento de los recursos del planeta. Esta raíz es *la naturaleza del capital y de la producción capitalista*. Pues de acuerdo con Barcena, et. al. (2000:43) “*la acumulación capitalista ha estado y está, en el origen y desarrollo de la actual crisis ecológica*”.

Marx en 1818, en su obra *el Capital*, sostiene que el proceso de expansión capitalista mundial ha tenido en la sobreexplotación del hombre y de la naturaleza sus bases fundamentales (Cfr. Marx, 1999:101-138). Desde esta perspectiva, ya Marx vislumbraba la incompatibilidad entre el capitalismo y la preservación del equilibrio ecológico. Asimismo reconocía que los conflictos del régimen de producción capitalista, son la concentración de capitales, la sobreproducción, las crisis, la pobreza del proletariado y las desigualdades en la distribución de la riqueza (Cfr. Marx y Engels, 1985). Es decir, es evidente que la crisis actual es resultado de un proceso económico orientado hacia maximizar en el corto plazo las ganancias privadas o los

⁴⁵ En sentido estricto podemos referirnos a *crecimiento económico*. Más adelante analizaré la distinción entre desarrollo y crecimiento.

excedentes económicos, sin tomar en cuenta los procesos ecológicos, ni que la población es el objeto y el sujeto del desarrollo (Cfr. Cabrera, 1997:125,128).

Lo anterior fundamenta la necesidad de contar con una opción sistémica e integral que considere los aspectos ambientales, sociales y económicos, en una misma jerarquía, sin ponderar uno sobre el otro. Así, el desarrollo sustentable surge como alternativa, ante el hecho de tener recursos naturales limitados que se han ido agotando como resultado del actual modelo de desarrollo económico, y ante la necesidad de buscar mejores relaciones entre el ambiente, la sociedad y la economía. De este modo, el desarrollo sustentable se puede considerar la intersección de estos tres ámbitos en un mismo plano, que a su vez se encuentran determinados por niveles de responsabilidad, viabilidad y equidad (ver Fig. 2).

INTERACCIÓN AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICA DEL DESARROLLO SUSTENTABLE



Figura 2. Esquema que representa al desarrollo sustentable como la intersección ambiental, social, y económica, mediada por niveles de responsabilidad, viabilidad y equidad

Pese a los problemas antes descritos, que se traducen en crisis en estos tres ámbitos. La realidad es que, la gravedad de la crisis financiera mundial actual, está llevando a los políticos a tomar acciones, pero en favor de estimular el consumo y reactivar el *crecimiento* económico, ignorando nuevamente la capacidad de los ecosistemas de sostener y tolerar tales presiones. Es decir, ignorando que tanto la

crisis económica, como la crisis ecológica son dos aspectos de una misma problemática que se potencian mutuamente (Cfr. OEI, 2009).

La búsqueda de beneficios a corto plazo y la demora en la adopción de medidas necesarias de protección medioambiental y de replanteamiento del sistema productivo, sólo contribuirá a agravar la crisis. En estudios recientes (Costanza, 2000; Barcena, et. al. 2000; Ferraro y Kiss, 2002; Dietz, et. al., 2003) se han estimado los costos de estas medidas; dejando claro que, si no se actúa, el proceso de degradación provocará una crisis económica mucho más costosa y con secuelas ambientales irreversibles.

Por tanto, no tiene sentido, pensar en salir de la actual crisis económica reincidiendo en los mismos comportamientos de consumo y de crecimiento insostenible -degradando los ecosistemas y haciendo crecer las desigualdades y la pobreza extrema-. Es evidente que no podemos avanzar hacia un desarrollo sustentable si seguimos priorizando al aspecto económico sobre el ecológico y social. Ante este panorama Leff (2004:200) afirma que se requiere un proceso de transformaciones sociales, orientadas a la construcción de nuevas formas de organización productiva. Considerando alternativas de uso racional de los recursos, y reorientando tendencias *-dinámica poblacional, crecimiento económico, patrones tecnológicos, prácticas de consumo-*.

Desde esta perspectiva es necesario un cambio de *paradigma*⁴⁶, para transitar del paradigma actual -en el que se considera al medio natural como objeto que es necesario dominar y usar en nuestro beneficio-, a otro en el que nos reconozcamos como parte de un sistema -ecosistema planetario- del que somos interdependientes, pues dado que las interacciones determinan su funcionamiento, nuestras acciones repercuten en nuestro propio perjuicio. Tomando de referencia este marco, se considera que el desarrollo sustentable es un proceso en construcción, rumbo a un modelo de racionalidad que haga énfasis en la importancia de satisfacer las necesidades de todos -presente y futuro- sin comprometer el equilibrio de los ecosistemas (Cfr. Guillén, 1996:105-106).

⁴⁶ Kuhn (Cfr. 1971) hace referencia a un *paradigma* como el conjunto de principios, creencias, valores y métodos compartidos y aceptados por una comunidad científica, mismos que determinan la manera como percibimos el mundo. Un cambio de paradigma se produciría en períodos de crisis, más por reconstrucción que por acumulación o ampliación del antiguo paradigma, dado que resultaría inconmensurable con el nuevo. Es decir, se da por medio de un proceso revolucionario, en el que las formas de conocimiento dominantes ya no son satisfactorias, y surge la necesidad de un cambio de paradigma.

Esto implica una serie de transformaciones conceptuales, metodológicas y de valores que deben ser internalizados para lograr una transición hacia el desarrollo sustentable; para lo que es imprescindible, contar con una sociedad con mayor conciencia ambiental que sea capaz de asumir los costos *-en términos de hábitos de consumo y uso de la energía-*. Una estrategia para lograrlo es a través de la Educación pero como he mencionado no es el único camino, se trata de una responsabilidad compartida entre sociedad y gobiernos. De acuerdo con esto, Figueroa (1996:31) sostiene que cualquier cambio social, habrá que reconsiderarlo como un proceso necesario a todo nivel (*individual-colectivo, comunitario-regional, nacional-global*). Cuando esta reflexión y acción se estén dando al unísono y se propongan algunas acciones de beneficio humano y para otras especies, en ese momento estaremos hablando de corresponsabilidad ambiental.

2.2 Antecedentes del desarrollo sustentable

A pesar de que el desarrollo sustentable como concepto, es relativamente nuevo en su uso o léxico, su concepción se venía trabajando desde antes. Por ello, considero necesario explorar su historia y reconocer sus referentes filosóficos⁴⁷, para poder comprender el contexto en que se construye el concepto de desarrollo sustentable; dado que éste, es resultado de un conjunto de acontecimientos desde la Ilustración⁴⁸ hasta nuestros días, período histórico en que se produjeron graves problemas ambientales que hicieron evidente y necesaria la búsqueda de alternativas ante las consecuencias de los problemas generados.

Algunos pensadores de la Ilustración, tales como Condorcet, Godwin y Malthus, desarrollaron un concepto inicial de “*capacidad de carga*”, pero no exploraron las implicaciones de los cambios medioambientales provocados por el comportamiento humano –Revolución Industrial-. Incluso los pensadores más radicales, de ese tiempo,

⁴⁷ Las conductas que el ser humano ha optado a lo largo de la historia están relacionadas con el contexto y la postura filosófica imperante. Es decir; los humanos somos reflejo del momento histórico en que vivimos. Así, las crisis *ecológica, económica y social*, es resultado de conductas insostenibles y posturas inconmensurables entre *la ciencia y las humanidades, la naturaleza y la sociedad, el desarrollo económico y la sustentabilidad*.

⁴⁸ La Ilustración es una corriente intelectual de pensamiento que dominó Europa Occidental, abarcó desde el Racionalismo y el Empirismo del siglo XVII, hasta la Revolución Industrial del siglo XVIII. El ideal de la Ilustración, era que *la razón humana podría combatir la ignorancia, la superstición, la tiranía, y construir un mundo mejor* (Cfr. Bolaños, 1994). De este modo, una de las contradicciones más importantes de esta época fue *La revolución industrial*, pues con la incorporación de máquinas a la industria, se obtuvieron enormes incrementos en la producción, que favorecieron los procesos capitalistas y dieron origen a una gran contaminación ambiental.

suponían un medio ambiente estable como escenario del progreso humano. Como legado de la Ilustración, en el siglo XIX comienza el *Modernismo*, caracterizado por la especialización en los conocimientos y la acelerada transformación de la naturaleza; con el Modernismo la ciencia y la tecnología asumieron la autoridad que hoy tienen (Cfr. Barcena, et. al. 2000:20,22).

La perspectiva de la *ciencia* y la *tecnología*⁴⁹ orientada hacia la producción y aplicación del conocimiento con el fin de cubrir necesidades⁵⁰ se relaciona con la concepción de *progreso*⁵¹ orientado a mejorar la condición humana. En este marco se llevan a cabo un sin número de acciones insostenibles, en aras del progreso humano; hasta mediados del siglo XX, la tierra fue vista como fuente inagotable de recursos y un sumidero de residuos de capacidad infinita. En las últimas décadas del siglo XX la crisis se alimentó de la visión positivista de la ciencia y la tecnología como entidades aisladas de las controversias sociales, transformando el medio ambiente y sus sistemas con consecuencias casi siempre imprevisibles a corto plazo. Si bien la ciencia nos aporta beneficios, también conllevan impactos negativos, en este sentido, el progreso humano es cuestionable si es inequitativo y se alcanza a costa de destruir el medio ambiente (Cfr. Cabrera, 1997:128; Cfr. Barcena, et. al. 2000:37; Cfr. Martín-Gordillo, et. al., 2000:10).

Con este panorama, en la década de los 60s ya son evidentes los problemas ecológicos y en respuesta a estos, surgen movimientos *ambientalistas* y *ecologistas* que se confrontan con *desarrollistas* y *progresistas*. De este modo, se vislumbra la oposición de intereses entre economía -equiparada con crecimiento y progreso- y equilibrio ecológico -equiparado con conservacionismo-. Es evidente que estas posturas así planteadas son inconmensurables, pues no podemos conservar todo intacto, ni lograr el mayor progreso para la especie humana sin consecuencias futuras. El ser humano como todas las especies tiene que satisfacer sus necesidades de sustento, sin embargo, lo primordial es replantear el tipo de relaciones que se tiene

⁴⁹ Durante años la tecnología estuvo fuera de control, el único interés era obtener un mayor beneficio en corto plazo, lo que repercutió en una gran contaminación de agua, aire y suelo.

⁵⁰ Necesidades que en su mayoría son inducidas para aumentar el consumo y la acumulación del capital, por lo que, el avance científico-tecnológico en gran medida está ligado a procesos capitalistas.

⁵¹ El progreso como característica del Modernismo del siglo XIX ha sido la base conceptual de los conceptos de desarrollo y crecimiento, pues se han entendido históricamente como sinónimo, esto ha dado pie a muchas contradicciones en el concepto desarrollo sustentable (Cfr. Barcena, et. al. 2000:22) mismas que revisaré más adelante.

con el entorno, teniendo presente que formamos parte de complejos ecosistemas, en lo que todas las especies somos interdependientes, y por tanto, nuestras acciones repercuten directa o indirectamente en el funcionamiento integral de todo el ecosistema global, en este sentido, es fundamental el tipo de relación sociedad-naturaleza⁵² que se tenga.

Antropólogos dedicados al estudio de grupos indígenas: *Purépecha y Mayas*, han reconocido una concepción aún vigente en las comunidades: “*todo lo que nos rodea no pertenece al presente, sino es un préstamo que habrá que regresar a los habitantes del futuro*” (Figueroa, 1996:16-18). Con ésta visión, la naturaleza para las culturas prehispánicas⁵³ e indígenas actuales, es percibida como patrimonio cultural, de tal manera, sus procesos productivos basados en largos *periodos de observación de la naturaleza, experimentación, intercambio de experiencias y diálogo de saberes* se han constituido en bienes patrimoniales para el bienestar social del grupo y no sólo de los individuos. Algunas prácticas productivas que nuestros antepasados heredaron a las culturas indígenas actuales son: uso estacional de cultivos contemplando tiempos de regeneración (*sistema de roza-tumba-quema; rotación de cultivos, sistema silvícola y acahuales*⁵⁴) construcción de obras para la captación y conservación de agua, para prevenir la erosión (*terrazas*) y elevar la producción agrícola (*chinampas, campos elevados*) consideración de las temporadas de lluvias y sequías, distribución anual de cultivos según sus procesos de crecimiento diferenciados, uso integral de recursos y manejo de variedades genéticas de especies vegetales en función de las condiciones topográficas y calidad del suelo (Cfr. Toledo y Argueta, 1993: 421,431; Leff, 2004:376).

Desde la época de la colonia estas prácticas culturales fueron remplazadas por los sistemas productivos del “*viejo mundo*” con la intención de abrir áreas para la *explotación, producción y extracción* de bienes a los mercados europeos, tales como: maderas tropicales, frutas exóticas, minerales y metales preciosos (Barkin, 1998:5).

⁵² La visión mecanicista del mundo se convirtió en el principio constitutivo de la teoría económica, predominando sobre los paradigmas organicistas de los procesos de la vida. De esta forma, la racionalidad económica desterró a la naturaleza (Leff, 2004:99).

⁵³ Leff (Cfr. 2004:372-376) afirma que los conocimientos y los saberes de las culturas prehispánicas, sobre procesos geofísicos -cambios de estaciones y climas, ciclos biogeoquímicos, ecológicos e hidrológicos- les permitió hacer un manejo sustentable y productivo.

⁵⁴ El sistema silvícola, consiste en extraer los árboles ya aprovechables, pero conservando a los mejores ejemplares para garantizar la propagación de semillas con buenas condiciones maderables y resinas. Y los acahuales son ecosistemas en recuperación que permiten la retención de suelo, humedad y sirven como áreas de transición hacia áreas mejor conservadas.

Dado el grado de complejidad tecnológica alcanzado, la alteración ambiental, por efecto de las acciones humanas en la sociedad actual, es prácticamente inevitable. Sin embargo, estas acciones pueden ser planificadas con otra perspectiva, tomando medidas hacia el futuro, y colocando a la ciencia no sólo como parte del problema, sino también de la solución. En este sentido, Cabrera (1997:125) sostiene que los crecientes problemas sociales y ambientales, ponen de relieve la necesidad de un cambio de perspectiva hacia un estilo de desarrollo alternativo basado en una productividad *ecotecnológica*⁵⁵.

Para que se de un cambio en los objetivos de las sociedades actuales, es importante considerar una *ética* que oriente las acciones –políticas, científicas, educativas e individuales- con fines sustentables –ambientales y sociales-, que nos recuerde, entre otras cosas, que la ciencia tiene un valor moral, justamente porque responde a intereses vitales, y cuando prescinde de todo *juicio de valor* se aleja de los fines que le dieron origen y corre el riesgo de convertirse en un conocimiento desligado del hombre (Cfr. Villoro, 2004: 295)⁵⁶. En este sentido, los referentes filosóficos del desarrollo sustentable, cuestionan el progreso desmedido de la ciencia y tecnología, con la única finalidad de crecimiento económico y plantean una *ética ambiental*, que considere la *responsabilidad* sobre la naturaleza y nuestro futuro como especie, es decir, que considere la preservación de la naturaleza como condición de nuestra propia supervivencia (Cfr. Jonas, 1979; 1995).

Como consecuencia de los problemas sociales y ambientales que se venían cuestionando desde los años 60s. A principios de los años 70s surgen movimientos ambientalistas, que convergen en una ética práctica, acorde con concepciones filosóficas no-antropocéntricas, denominada *ecología profunda* (cuadro 7). Esta ecología profunda se fundamenta en principios del feminismo de los años 60s, en particular de una vertiente del feminismo, denominada *ecofeminismo* o feminismo ecológico. Uno de estos principios es la existencia de importantes conexiones *históricas, experienciales, simbólicas y teóricas* entre la dominación social de las mujeres y la dominación de la naturaleza (Warren, 2004:233, 243; Leff, 2004: 283).

⁵⁵ Ecotecnología es aquella tecnología que se utiliza para el mejoramiento del medio ambiente y en beneficio de la sociedad, como podría ser el uso de paneles de energía solar, la utilización de la energía geotérmica, etc.

⁵⁶ De acuerdo con Villoro (2004: 295) el cientificismo contemporáneo al olvidarse de la dimensión personal del conocimiento, conduce a una deshumanización del saber. En este sentido, la ciencia que rechaza toda sabiduría renuncia a contestar cualquier pregunta por el valor y por el sentido.

De este modo, actitudes y conductas de *respeto, gusto, contemplación, altruismo, empática y preocupación por el otro* –que son fundamentales en las relaciones con el entorno-. Se relacionan con valores y sentimientos, de *cuidado, amor y reciprocidad*, considerados primordialmente femeninos. Por su parte, las actitudes y conductas de *dominio, conquista y opresión* están muy relacionadas con la dinámica irracional de consumo y con los sistemas de producción capitalista, que se fundamentan en una economía, alejada de la ética y por tanto, alejadas de cualquier tipo de valores hacia los otros (Cfr. Warren, 2004:246-247, 257).

ÉTICAS AMBIENTALES	
<i>Antropocéntricas</i>	<i>No-antropocéntricas</i>
Lo que importa es nuestro bienestar y sólo el humano merece consideraciones morales	<i>Ecología profunda</i> Reconoce que todos los elementos e integrantes de la biosfera tienen el mismo derecho de vivir y tienen un valor intrínseco
	<i>Extensionismo</i> Pretende extender la moral a otros seres vivos
	<i>Biocentrismo</i> Todo lo vivo es importante. Los seres humanos somos un miembro más de la comunidad de vida en la Tierra

Cuadro 7. Éste cuadro es una síntesis de las posturas éticas para el comportamiento ambiental, agrupadas en éticas ambientales: antropocéntricas y no-antropocéntricas (Cfr. Valdés, 2004; Cfr. Gutiérrez y Pozo, 2006:40-42).

En este sentido, Dieterlen (2000:35) hace una reflexión en relación a las distancias históricas entre ética y economía, afirma que ésta distancia es producto de una concepción de *Economía* basada en criterios de utilidad, en motivaciones apoyadas en el autointerés de los individuos –el individualismo-; mientras la *Ética* se basa en principios de justicia, en motivaciones altruistas o solidarias –el solidarismo-. No obstante, sostiene que un eje de unión entre estas es la conducta racional, y otro es la necesidad de explicar las consecuencias de las decisiones individuales sobre la conducta y el bienestar social. Esto implica que las cuestiones morales, a diferencia de las personales, por definición, siempre asignarán el mismo peso a todos los intereses individuales con el objeto de posibilitar el establecimiento de una función de bienestar social. Cuando éste se contrapone al bienestar personal, nos enfrentamos a un dilema moral. Por tanto, para que la economía opere dentro de ciertas condiciones físicas de equilibrio ecológico, depende del crecimiento moral de las personas, y de una jerarquía

de valores, capaces de ordenar y concertar intereses diversos⁵⁷ (Cfr. Dieterlen, 2000:46,49; Cfr. Leff, 2004:189).

La concepción de Warren (2004) enfocada a actitudes, conductas, valores y sentimientos, y la de Dieterlen (2000) con énfasis en el pensamiento racional, se complementan. Pues es necesario orientar los procesos de desarrollo sustentable, involucrando integralmente *sentimientos, pensamientos y acciones*. Es decir, los procesos de comprensión en torno a la importancia de una economía equitativa, y de un manejo racional de los recursos naturales; no se separan de valores y actitudes de altruismo y reciprocidad, que sostienen a los principios de *equidad y justicia*. De modo que ambos procesos cognitivos –sentir y pensar- puedan traducirse en acciones propositivas.

La ética ambiental base del desarrollo sustentable, es la propuesta por Hans Jonas. En su obra *El Principio de responsabilidad* cuestiona a la ética centrada en la acción humana inmediata, sin reflexión hacia la responsabilidad por efectos posteriores no previstos, dado que el ser humano ha ampliado su esfera de acción y mucho de lo que hace traerá consecuencias futuras para todos los seres vivos, incluido el mismo. El modelo ético de Jonas (Cfr. 1979; 1995) se basa en el imperativo categórico Kantiano: "*Obra de tal manera que lo que hagas permita seguir manteniendo la vida del planeta*". Esto significa que cualquier decisión de acción que se tome en el presente, debe considerar los efectos a futuro y garantizar la continuidad de la existencia no sólo humana, sino de la vida misma. Es decir, no podemos arriesgar la vida de las generaciones futuras (humanas o no-humanas) a causa del progreso humano actual, ya que "*no todo lo que puede ser hecho debe ser hecho*" (dilema moral en relación con el progreso).

Este imperativo se modifica, en el principio de responsabilidad de Jonas resumido en la siguiente frase: "*Obra de tal modo que los efectos de tu acción no afecten el futuro de la humanidad*" (Op. Cit.) ésta es una postura filosófica que da pie al concepto desarrollo sustentable, que es más pragmático. Sin embargo, esta visión, así formulada puede ser confusa, pues al enfocarse en perpetuar la especie humana, se convierte en una visión antropocéntrica (ver cuadro 7) perdiendo de vista al hombre

⁵⁷ La construcción de una racionalidad ambiental es un proceso de producción teórica y de transformaciones sociales, que pasa por la confrontación y concertación de intereses opuestos (Cfr. Figueroa, 1996:19; Cfr. Leff; 2004:100).

como parte de un sistema, en donde sus acciones repercuten en el funcionamiento del ecosistema planetario⁵⁸.

A finales de los 70s surge un modelo denominado *Ecodesarrollo*, como propuesta previa al desarrollo sustentable. De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1976, el objetivo central del ecodesarrollo es utilizar los recursos para la satisfacción de las necesidades de la población, asegurando un mejoramiento de la calidad de la vida⁵⁹ de las generaciones actuales y futuras. Esta enunciación se basa en principios de la Declaración de Estocolmo el 16 de junio de 1972, mismos que se ratifican en la Declaración de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro (1992) (En Figueroa, 1996:11-14). En este contexto surge la *Cumbre de la Tierra* como un proyecto, que busca promover, por un lado, un desarrollo integral y por otro, la sustentabilidad del medio ambiente tomando a la población como objeto y sujeto del desarrollo (Cfr. Cabrera, 1997:29).

A mediados de la década de los 80s se extendió la preocupación por los impactos ambientales y la escasez de recursos. Poniéndose en marcha, en 1984, la llamada *Comisión para el Medio Ambiente y el Desarrollo* de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) con el compromiso de emparejar dos términos, *desarrollo humano* y *sustentabilidad ecológica* (Barcena, et. al., 2000:12-13, 69). Los resultados de esta comisión se dieron a conocer en un documento conocido como declaración de Tokio en 1987, definiendo al Desarrollo Sustentable, como: *satisfacer las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades* (CINU, 1987). Esta se da a conocer en la Cumbre de Río de Janeiro (1992⁶⁰) con el informe titulado "*Nuestro Futuro Común*". Este informe se dio a conocer internacionalmente con el apellido de la presidenta de dicha comisión, Harlem Brundtland. A partir de este momento el desarrollo sustentable fue progresivamente integrándose en los documentos de gobiernos (Cfr. Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1988; Cfr. Barcena, et. al., 2000:12-13).

⁵⁸ Esta postura antropocéntrica se mantiene en el concepto de desarrollo sustentable, que tiene como trasfondo la concepción de progreso humano, cayendo en contradicciones que abordaré más adelante.

⁵⁹ Cabe señalar que calidad de vida es una concepción debatible, debido a que hay que definir cuales son las necesidades que deben ser satisfechas por todos para garantizar la calidad de vida de cada uno de los habitantes del planeta.

⁶⁰ Si bien el dilema de los años 60 y 70 era que la escasez de recursos planteaba límites al crecimiento, en los 90 y actual, la amenaza principal a nuestra sobrevivencia se centra en las consecuencias del modelo de crecimiento económico prevaleciente (principalmente, calentamiento global y destrucción de la capa de ozono) (Cfr. Barcena, et. al., 2000:27) haciendo evidente la necesidad de posturas que integren los ámbitos ambiental, social y económico, principio básico del desarrollo sustentable.

En este contexto internacional los primeros en organizarse para atender los problemas ambientales de nuestro país⁶¹ fueron grupos civiles. Una de las instancias pioneras fue el *Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C.* (IMERNAR) cuya misión era la promoción y consolidación del conservacionismo biológico en México (Figuroa, 1996:22). La atención a estos problemas por parte del Estado, surge hasta 1980; con la creación del *Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable* (CECADESU) y la incorporación de la *temática ambiental*⁶² a los programas escolares en los diferentes niveles educativos, oficiales y no-oficiales. En ésta misma década surgieron más *organizaciones no gubernamentales* (ONGs) enfocadas a la conservación y gestión ambiental, con el apoyo de fondos internacionales (Cfr. Tréllez, 2006:71,77). Es decir, mucho de lo que se suscitaba en México era resultado de los movimientos que se consolidaban a nivel internacional, previos a la declaración de Río de Janeiro.

Posterior a la Cumbre de Río (1992), el desarrollo sustentable fue integrándose a los documentos gubernamentales de los distintos países, suscitándose polémicas con relación a su interpretación e implementación (Barcena, et. al., 2000:12-14). En México, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) incluye en su definición aspectos sociales, como el satisfacer necesidades promoviendo una buena calidad de vida, haciendo mención de estándares de vida dignos, como: empleo, respeto a los derechos humanos, democracia, educación, vivienda, equidad de género, salud y servicios básicos (SEMARNAT, 2001). Sin embargo, debido al modelo político y económico que prevalece en nuestro país, este discurso no trasciende a la realidad social.

Pese a los esfuerzos por modificar patrones de desarrollo insostenible. La realidad de nuestro país nos conduce a pensar que todo cambio es un proceso complejo (Cfr. Figuroa, 1996:31) y que la incorporación de un nuevo modelo de desarrollo requiere de profundos cambios con relación a los patrones de desarrollo económico y consumo, y con relación a las desigualdades sociales, entre otros.

⁶¹ Nuestro país ha transitado por una larga historia de degradación y sobreexplotación de recursos, resultado de un modelo de desarrollo, basado en una economía de *transformación, exportación, y crecimiento aritmético*; factores básicos como el *control* y la *planeación* de los recursos, no han sido tomados en cuenta. Como consecuencia de este manejo irracional, se pueden mencionar: *la deforestación, la pérdida de suelo y la contaminación del agua*, como las constantes más representativas en todo el territorio nacional (Cfr. Figuroa, 1996:21).

⁶² Más adelante analizaré la pertinencia de las estrategias empleadas hasta ahora en educación ambiental, sus resultados, sus deficiencias y sus requerimientos.

En este marco es indudable que se necesitan mejores relaciones entre ética y economía, para tomar acciones en beneficios de todos. Debemos considerar que ricos y pobres, tenemos intereses interdependientes, dependemos de un mismo planeta, compartimos una *responsabilidad* única, vivimos una crisis común, y nos enfrentamos a un futuro común. Por tanto, la *equidad* y *justicia* son fundamentales, no sólo a nivel transgeneracional -entre generaciones presentes y futuras- como lo plantea el desarrollo sustentable, sino también equidad intergeneracional –dentro de nuestra propia generación- y más aún interespecífica –entre especies-, es decir, debe trascender a todas las especies, no sólo a la humana. En este cambio de perspectiva la educación⁶³ juega un papel muy importante, pues toda teoría o proyecto educativo responde a una *utopía social* y los procesos de formación constituyen una importante vía para acercarse a un modelo social deseable, no obstante, éste no se agota en lo educativo (Cfr. Cabrera, 1997:3,22).

2.2.1 Polémicas en torno al desarrollo sustentable

Pocos conceptos han resultado más polémicos y controvertidos, más entusiastamente defendidos o descuidadamente alterados en la interlocución y en la comunicación pública que el “*desarrollo sustentable*” (Cfr. Barcena, et. al., 2000; Cfr. Barkin, 1998). Por esto es necesario hacer un análisis de las polémicas y contradicciones, de dicho concepto para comprender mejor sus implicaciones y alcances.

El desarrollo sustentable ha sido utilizado como estímulo positivo por parte de un amplio elenco de actores sociales. Políticos progresistas y organizaciones internacionales lo usan haciendo referencia a sus programas medioambientales y en apoyo a agendas políticas y sociales, casi siempre con poca discusión sobre sus implicaciones y sin reparar demasiado en su trascendencia. También ha sido el banderín de aquellos que han querido defender mejores relaciones entre economía, ecología y sociedad, quienes han hecho hincapié en retomar la discusión sobre el concepto y sus potencialidades para evitar su uso banal (Barcena, et. al., 2000:11,17).

Sin embargo, a pesar de su masiva utilización y popularización, no deja de ser un concepto confuso y conflictivo. Desde su publicación como: “*Satisfacer las*

⁶³ Desde la educación podemos contribuir a la formación de ciudadanos con nuevos criterios de responsabilidad con ellos mismos y con su entorno natural y social. Tomando como referencia que la máxima ética radica en el respeto por la vida del prójimo –humano o no humano- (Cfr. Leff, 2004:329)

necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” actualmente existen más de 200 enunciaciones derivadas de ésta definición, cada una enfatizando diversos valores y prioridades, dependiendo de la cultura medioambiental del país que la enuncia (Op. Cit.:70, 262).

Pese a ello, las polémicas no se han producido tanto por la indefinición adjudicada al concepto, sino por el sesgo desarrollista que se observa, al otorgarle mayor relevancia al sustantivo *desarrollo*, sobre el adjetivo *sustentable*, es decir, el adjetivo se subordina a un sustantivo referido a cuestiones económicas, dándole una mayor relevancia. Desde la traducción de “*sustainable development*”, son muchas las interpretaciones que se han hecho en todo el mundo, pero todas tienden a conservar la relación sustantivo-adjetivo calificativo. En francés, se dice “*développement durable*”, y en Latinoamérica “*desarrollo sustentable*” (Cfr. Op. Cit.:12, 15, 63).

Esta controversia se origina a partir de la indistinción existente entre *crecimiento* (magnitud) y *desarrollo* (proceso). Haciendo una analogía con los aspectos biológicos, el crecimiento se utiliza como expresión del aumento de talla y masa corporal, con límites determinados por factores genéticos y ambientales. Por su parte el desarrollo se refiere a la maduración somática, psicológica y social, por tanto, indica una maduración gradual y funcional, es decir, se refiere a un proceso del que no se distinguen límites determinados.

En otras palabras, crecer significa aumentar naturalmente el tamaño a través de la progresión y el incremento. Desarrollarse significa realzar las potencialidades con que se cuenta, acceder gradualmente a un mejor estado. El crecimiento es incremento cuantitativo; el desarrollo, la mejora cualitativa. Está claro que el crecimiento de la economía no puede ser sustentable por un período largo de tiempo. Aunque normalmente pueden coincidir ambos conceptos, en realidad son opuestos y encontrados (Cfr. Op. Cit.:52).

Por su parte, la diferencia semántica entre sustentable (de sustentar, Lat. *sustentāre*, intens. de *sustinēre*) y sostenible (de sostener, Lat. *sustinēre*) (Real Academia Española, <http://buscon.rae.es/drae/>) no supone mayores contradicciones en su uso ecológico o medioambiental. Sin embargo, la primera se orienta a la capacidad de procurar alimento, y de conservar algo en su estado; y la segunda se

refiere al hecho de apoyar o mantener un estado deseado o, por el contrario, a soportar un estado no deseado, por esta razón he preferido utilizar sustentable.

Resultado del manejo indistinto de conceptos, se suscita la controversia histórica antes mencionada, de la contraposición entre *crecimiento económico* y *conservación biológica*. Dado que en sus inicios, las corrientes ecologistas o conservacionistas, no consideraban a la sociedad, y tardaron años en insertar a los seres humanos y a sus opciones de vida como temas de interés de sus acciones (Cfr. Tréllez, 2006:70; Cfr. Guillén, 1996:106). Aún en la actualidad muchas opciones de conservación dejan de lado la perspectiva social y económica. Desde esta perspectiva de desarrollo como sinónimo de crecimiento económico, alejado de los procesos biológicos y sólo en beneficio de la acumulación de capitales; es muy clara la incompatibilidad con la conservación biológica, alejada de los asuntos sociales y económicos, pues pretenden fines opuestos.

Esta contraposición de disciplinas, se consolidó con el proceso histórico que dio lugar a la diferenciación de las ciencias, al fraccionamiento del conocimiento y a la división en campos disciplinarios confinados, con el propósito de incrementar la eficiencia tecnológica de producción. Actualmente es evidente que se necesita reintegrar esos conocimientos en un campo interdisciplinario. Es decir, se requiere una visión sistémica y un pensamiento holístico para lograr la reconstrucción de una realidad más completa (Cfr. Cabrera, 1997: 27-28). En este sentido, debemos tener en cuenta que el resultado a largo plazo de la conservación de la biodiversidad y el manejo sustentable de recursos, tiene efectos positivos, no sólo a nivel ecológico, sino también económico y en la calidad de vida de la gente –social- (Cfr. Leff, 2004:120).

Otra controversia importante se origina desde el Informe Brundtland, donde se remarca a la *pobreza* y a la *sobrepoblación* como los dos problemas ecológicos más graves a escala mundial, dejando en un segundo plano a las *desigualdades* y a los *desequilibrios* entre ricos y pobres (Barcena, et. al. 2000:13). Es decir, se ignora el verdadero problema: la opulencia, la acumulación de riqueza y la desigualdad, que amenazan la sustentabilidad del sistema global. Dado que los patrones de consumo de los países más ricos están conformados por un aparato productivo que sólo prospera generando nuevas demandas de bienes para continuar creciendo, su propia lógica le impide definir un paquete socialmente deseable de bienes individuales y colectivos que satisfagan las necesidades básicas (Barkin, 1998:19)

En este sentido, *calidad de vida y satisfacción de necesidades* representan otro punto a discutir, en el listado de controversias. Pues habría que definir cuales son las necesidades mínimas que deben ser satisfechas por todos. Partimos de que la capacidad de sustento no incluye sólo al alimento, sino también otras necesidades humanas básicas no esenciales o vitales, determinadas por criterios culturales que el progreso tecnológico puede ampliar (Cabrera, 1997:40-41).

El consumo personal esta determinado por sistemas de valores y percepciones del estilo de vida. Por tanto, las necesidades pueden verse desde una posición relativista, pues depende de quién las defina y en que contexto lo haga. Esto implica una falta de operatividad del concepto, pues no proporciona referencias para garantizar que las generaciones futuras tengan el mismo bienestar que el actual. En este sentido, la indeterminación de su definición, teniendo en cuenta que el concepto de "necesidad" es una construcción social, deja abiertas las puertas a cualquier acción que justifique el viejo modelo economista de desarrollo con una nueva cosmética medioambiental (Barcena, et. al. 2000:23,51).

En este contexto, la satisfacción de necesidades es un flujo inconmensurable de intereses individuales y opuestos (Cfr. Leff, 2004:189,201; Cfr. Dieterlen, 2000:46,49). Por tanto para que el desarrollo sustentable, pueda ser factible y menos incongruente, requiere de la promoción de valores que alienten niveles de consumo que permanezcan dentro de los límites de lo ecológicamente posible y a los que todos puedan aspirar razonablemente (CMMAD, 1988:68 en Barcena, et. al. 2000:53). Lo que si es evidente, es que los niveles actuales de consumo de recursos Per cápita de los países desarrollados, no pueden generalizarse a la gente que vive en el resto del mundo. Pues son niveles, que no pueden ser mantenidos, ni siquiera por estos países, quienes hacen uso de recursos externos.

La palabra desarrollo debe expresar un compromiso de equidad con los pueblos y comunidades más pobres; que sea congruente con el adjetivo sustentable, que implica perdurar, y que es otra dimensión de la equidad. De este modo, el desarrollo sustentable se convierte en un concepto básicamente ético, ya que busca no comprometer la capacidad medioambiental de las futuras generaciones (Cfr. Martín-Gordillo, 2000:55-59). Para ello debemos partir de la equidad dentro nuestra propia generación –lo que no ocurre- y ampliar el concepto a otras especies.

Esta es otra crítica importante al desarrollo sustentable, su tendencia completamente *antropocéntrica*. Pues como se hace explícito en su propia definición, su único objetivo es la supervivencia y el bienestar de la humanidad. Esto representa un riesgo pues no debemos perder de vista, la interdependencia del ser humano con su entorno y las demás especies del planeta.

Ante las controversias en torno al desarrollo sustentable se propone intentar una definición más adecuada (Toledo en Barkin, 1998:1). Sin embargo, a pesar de la ambigüedad y la falta de operatividad del concepto, este define una filosofía, que se manifiesta en la necesidad de conservar las funciones naturales y alcanzar objetivos sociales. En este sentido, es entendible que el desarrollo sustentable siga un proceso constructivo de cambio, basado en procesos de reflexión crítica que debe ser parte de los procesos educativos.

2.3 Educación para el desarrollo sustentable

Gutiérrez y Pozo (2006: 26) afirman que el *cambio social* requiere de lo educativo; pues no hay cambio social reflexivo sin una mediación educativa consciente y programada. El *cambio ambiental* requiere de lo social y de lo educativo; no hay cambio ambiental sin una conciencia clara de hacia dónde orientar las decisiones de gestión, de interacción y de intervención cuidadosa con el medio. De ahí la importancia de la formación en el desarrollo sustentable, como competencia⁶⁴ trascendental en la sociedad actual.

En el informe de la Agenda 21, aprobado en la Cumbre Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), la palabra *educación* es muy frecuente. Debido a que desde un principio se reconoció, que para transitar hacia la sustentabilidad el mundo debía involucrarse en profundos cambios en los *estilos de vida*, en los *estilos de desarrollo* y en los *estilos de pensamiento, sentimiento y acción*. Todos estos cambios están relacionados con *procesos educativos* que promuevan la concientización pública, la participación ciudadana bien informada y el desarrollo de *competencias* necesarias para que las personas puedan tomar decisiones en todos aquellos asuntos que afecten su calidad de vida (Cfr. González-Gaudio, 2003:1; Cfr. Cabrera, 1997:137)

⁶⁴ Competencia entendida como aquellos *conocimientos, habilidades y actitudes*, que implican la *capacidad* de responder a demandas complejas en un contexto particular (OCDE, 2005, 2007)

En el Foro Global paralelo a dicha reunión, se creó un documento el *Tratado sobre Educación Ambiental para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global*. Este documento respaldó la idea de que la educación ambiental se debía orientar al cambio, tomando en consideración los valores necesarios para la transformación social, y subrayando la necesidad de abordar cuestiones globales, sus causas y sus interrelaciones, de manera crítica y con una perspectiva sistémica en su contexto social e histórico (Tréllez, 2006:74).

Posteriormente, *la Asamblea General de las Naciones Unidas*, en diciembre de 2002 aprobó el proyecto “*Decenio de las Naciones Unidas para la Educación con miras al Desarrollo Sustentable 2005-2014*” cuyo propósito es construir una sociedad más viable para la humanidad e integrar el desarrollo sustentable en el sistema escolar a todos los niveles. Este proyecto retoma el capítulo 36 de la agenda 21, relativo al fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia, y subraya que la educación es un elemento indispensable –*no el único*- para alcanzar el desarrollo sustentable (ONU, 1992; González-Gaudio, 2003:1; Meira y Caride, 2006:104; OEI, 2009). La resolución invita a los gobiernos a incluir medidas para aplicar esta propuesta en sus respectivos planes y estrategias de educación.

Con el eslogan *Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable*, se pretende avanzar hacia modelos de organización social, económica y política más igualitarios y equitativos, más ecológicos, más humanos, más desarrollados y solidarios (OEI, 2006:13). En este sentido, la Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS)⁶⁵ es una propuesta educativa que pretende contribuir a los procesos necesarios de cambio sociocultural orientados a construir un futuro sustentable (UNESCO, 2002, en Tréllez, 2006: 79).

Este movimiento surge en el ámbito global, lo que significa que su desarrollo conceptual ha sido promovido en conferencias y en foros internacionales, y por agencias multilaterales tales como la *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)* (ver cuadro 8) y la *Unión Mundial para la*

⁶⁵ La EDS se desprende de la *Educación Ambiental (EA)*. Ésta última, tiene sus orígenes en principios conservacionistas, dentro del contexto ecologista en que se desarrolla, pues como su nombre lo indica, la EA se centra en el aspecto ambiental, y pasó algún tiempo antes de poder articularlo a los aspectos sociales y económicos, y converger en la llamada EDS con una visión integrativa (Cfr. Guillén, 1996:106; Cfr. Hernández y Tilbury, 2006:102; Cfr. Tréllez, 2006:70-71).

Naturaleza (UICN). Esto ha incrementado su influencia en la práctica y en las políticas educativas de todo el mundo (Hernández y Tilbury, 2006:100).

PRINCIPIOS DE LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

- Énfasis en la diversidad biológica, en su conservación y en sus potencialidades.
- Reconocimiento de la existencia del patrimonio natural, histórico y cultural.
- Formación hacia un pensamiento crítico y constructivo.
- Orientación a la participación, la acción ciudadana y la gestión.
- Articulación con enfoque sistémico e interdisciplinario de los elementos sociales y naturales, para la construcción del saber ambiental.
- Inclusión en los procesos de educación formal y no formal.
- Difusión hacia la sensibilización y la concienciación ambiental.
- Que esté enmarcada en una ética ambiental.
- Énfasis en la investigación metodológica y conceptual.
- Que se oriente a la revalorización cultural, el reconocimiento y la recuperación de los saberes, y la comprensión de las cosmovisiones indígenas.
- Que mire hacia la revalorización del rol de los educadores y de las educadoras.
- Que se muestre orientada a la construcción de un futuro sustentable, de equidad y de paz

Cuadro 8. Algunos principios de la Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS) de acuerdo con la UNESCO, 2002 (En Tréllez, 2006: 79-80).

Desde el ámbito que le compete, la EDS debe fomentar que la población *conozca* y tome conciencia sobre los costos ambientales de las actividades humanas, *reconozca* la complejidad en la relación población, medio ambiente y desarrollo, *entienda* cómo los actuales modelos de producción y consumo repercuten en los recursos naturales del planeta; así como fomentar cambios en *actitudes* y en *valores*, para entonces poder trascender a *acciones propositivas* en torno a estos problemas. Sin embargo, los procesos educativos no son suficientes, para alcanzar el desarrollo sustentable, si algunos sectores de la población en el mundo (y sus futuras generaciones) carecen de la capacidad y la posibilidad de satisfacer sus necesidades básicas (Cfr. UNESCO, 2007:7). Esto significa que a pesar de la trascendencia de la educación, debemos tener claro que las medidas educativas no son la solución directa, ninguna acción aislada puede ser efectiva. Así, tanto las acciones educativas, como las del campo científico y tecnológico, y las políticas socioeconómicas tienen que ser congruentes y respaldarse mutuamente (Cfr. Vilches y Gil, 2003:15).

La EDS pretende ser una visión educativa integrativa y multidisciplinaria (científica y humanística) que ayudará a los estudiantes a entender la complejidad e interconexiones de problemas tales como pobreza, consumismo, degradación del

entorno, población, salud, entre otros. Esto reclama cambios en el sistema educativo, orientando sus políticas a la formación de ciudadanos críticos en torno a lo que está ocurriendo actualmente en nuestro planeta y dentro de nuestra sociedad (Cfr. González-Gaudiano, 2003:2). Sin embargo, a pesar de que el desarrollo sustentable tienen un espacio privilegiado en el discurso, muy poco se ha hecho por trascender a la práctica educativa. En este sentido, Guillén (Cfr. 1996) plantea que existen inercias en los espacios educativos que impiden el logro de una efectiva EDS (cuadro 9).

INERCIAS EN LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

- **Inercia ecologista.**- En los currículos se observa de manera implícita, que se satisface la necesidad de enseñar en el desarrollo sustentable, impartiendo temas formales de ecología. Tales como ciclos de energía, cadenas alimentarias y relaciones tróficas, pero esta información se presenta de manera fragmentaria y sin ningún contexto que le permita al estudiante integrarla en un marco más amplio.
- **Inercia disciplinaria.**- Dado que los asuntos del ambiente son problemas abordados por la biología, los problemas se explican como consecuencias ecológicas, pero no se discuten las consecuencias sociales o económicas.
- **Inercia metodológica.**- El cambio hacia un nuevo modelo de desarrollo es complejo y sus soluciones también. En los espacios escolares, se sigue una ruta reduccionista en la que los problemas se fragmentan para poder ser analizados. Se plantea el método científico y se desdeña la posibilidad de articular una visión sistémica en la que se integren los diversos elementos que componen un problema.
- **Inercia consignataria.**- En función de cumplir el programa o satisfacer algún interés político, los estudiantes son involucrados en campañas en las que se les indica que ahorren agua o separen la basura que producen. En la mayoría de los casos la actividad emprendida es mecánica y sin convicción por parte de los alumnos.
- **Inercia de la evaluación limitada.**- Existen limitaciones en los espacios escolares, para identificar y evaluar el desarrollo de valores rumbo a una ética que permita abordar y concebir los problemas del desarrollo sustentable. Siguiendo una tradición en la que los criterios de evaluación son un método para «medir» el conocimiento, los maestros argumentan acerca de la «subjetividad» de la tarea de evaluar valores.
- **Inercia del enfoque propedéutico.**- Al adoptar un enfoque propedéutico en el que los niveles primarios se conciben como un paso para los niveles superiores, se diseñan programas «a escala» de los que se aplican en el nivel superior. Saturando los currículos de contenidos –conceptuales-⁶⁶ e ignorando que es necesario un esquema básico en el que se fomenten valores, habilidades y actitudes, más allá de esta posesión enciclopédica⁶⁷.

Cuadro 9. Inercias educativas que repercuten en la formación para el desarrollo sustentable (Cfr. Guillén, 1996: 108-110).

⁶⁶ En los programas de estudio del sistema educativo nacional es común que los cursos de ciencias naturales tengan más contenidos conceptuales de lo que pueden ser abordados por el docente y comprendidos por el estudiante en el tiempo que se destina a cada asignatura.

⁶⁷ Se le califica de enciclopedista por tratarse de una educación centrada en conocimientos acumulados a lo largo de la historia de la humanidad, mismos que son transmitidos como verdades acabadas.

Éstas son algunas de las inercias a superar, dentro del sistema educativo tradicional. Desde luego el problema constituye un reto que puede enfrentarse con propuestas viables que permitan una efectiva inserción del desarrollo sustentable en el sistema educativo. De otra manera seguiremos formando generaciones de individuos *angustiados o indiferentes* ante los problemas que cada vez son de más impacto y gravedad. Uno de los aspectos fundamentales es que los estudiantes reconozcan su responsabilidad, sin embargo, uno de los problemas en el aprendizaje de contenidos ambientales, es precisamente la dificultad de aceptar y reconocer la responsabilidad personal de los alumnos hacia los problemas del medio (Cfr. Jiménez, 2003:131,137).

La *educación ambiental*, y ahora la *educación para el desarrollo sustentable*, han aparecido como prioridad en los discursos y proclamas institucionales, con muy poco empeño en establecer estrategias y planes de acción a la altura de la importancia conferida en las declaraciones⁶⁸ (Cfr. González-Gaudiano, 2003).

En el marco de las propuestas internacionales, México presentó su Estrategia nacional para la EDS el 10 de octubre de 2006 (UNESCO, 2007:6,43). A su vez todo el PND del Presidente Calderón (2007-2012) plantea al *“Desarrollo Humano Sustentable como visión transformadora de México en el futuro”*, lo que significa asegurar para los mexicanos: *“la satisfacción de sus necesidades fundamentales como la educación, la salud, la alimentación, la vivienda y la protección a sus derechos humanos”*. Asimismo, se propone la participación de los estudiantes en proyectos de investigación asociados a la conservación del entorno natural y al desarrollo local sustentable (PDN, 2007-2012, <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/>).

Ésta visión no se ve reflejada en la currícula de biología para el bachillerato nacional, dado que no existe un enfoque interdisciplinario, transversal⁶⁹ e integrativo de desarrollo sustentable, y éste se encuentra, como un tema o subtema más de los

⁶⁸ La Organización de las Naciones Unidas (ONU) siguiendo las recomendaciones emanadas de la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sustentable, celebrada en el 2002 en Johannesburgo, plantea que las respuestas educativas a la crisis ambiental deben adentrarse en la adopción de políticas, de programas y de prácticas pedagógicas que permitan a todos los miembros de las sociedades trabajar juntos para construir un futuro sustentable (Meira y Caride, 2006:104).

⁶⁹ Nota textual del Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012) *“...será necesario incorporar la educación ambiental para la sustentabilidad como enfoque transversal en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional, propiciando que trascienda hacia la sociedad en general. Además se deberán promover las actitudes y competencias necesarias para una opinión social bien informada, que participe en la prevención y solución de las problemáticas ambientales.”* (PND, 2007-2012, <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental/educacion-y-cultura-ambiental.html>).

contenidos conceptuales de la asignatura, incluso en ocasiones, ni siquiera está contemplado dentro de los mismos, a pesar de la importancia que se le confiere en el PDN del presente sexenio (Op. Cit.).

Desde sus fundamentos en la *Ley General de Educación* (Cáp. I, Art.7º, fracciones VII y XI) se estipula, que es preciso: fomentar actitudes que estimulen la investigación y la innovación científicas y tecnológicas (Art.7º, VII), así como inculcar los conceptos y principios fundamentales de la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable, y la valoración de la protección y conservación del medio ambiente como elementos esenciales para el desenvolvimiento armónico e integral del individuo y la sociedad (Art.7º, XI, fracción reformada DOF 30-12-2002).

Sin embargo, desde la incorporación de la temática ambiental a los programas escolares en los diferentes niveles educativos, oficiales y no-oficiales. La tendencia que se ha seguido, revela una deficiencia en concientización y en participación. Una de las explicaciones de este problema es que el método de *enseñanza*⁷⁰ predominante, basado en la obtención y memorización de datos o conceptos, y en un aprendizaje receptivo y pasivo, que en la mayoría de los casos carece de significado para los estudiantes⁷¹ (Cfr. Barraza, 2000).

En este sentido, la realidad educativa, o “*tradición educativa*”, de nuestro país, se resiste de muchas maneras a aceptar nuevos paradigmas en su estructura. Recayendo en las inercias a las que hace mención Guillén (1996) (cuadro 9). Y dificultando la incorporación de nuevos enfoques pedagógicos, como el enfoque por competencias, que posibilite la acción informada y convencida, de prácticas dentro del desarrollo sustentable.

Contrario a las pretensiones nacionales e internacionales, González Gaudio (2001: 8-9) sostiene que después de dos décadas de educación ambiental dirigida a la transmisión de la información relacionada con los problemas y amenazas, empiezan a manifestarse signos de desinterés sobre el ambiente. Una manera de contribuir a la construcción de una ciudadanía socialmente responsable, es trabajar sobre las problemáticas que conciernen en la vida cotidiana de las personas, tomando en

⁷⁰ La enseñanza tradicional que predomina en nuestro país, se caracteriza por ser una educación centrada en el profesor, con un papel pasivo del estudiante como receptor de la información.

⁷¹ Decía Confucio que “*cuando las palabras pierden su sentido, las personas pierden su libertad*” (En Barcena, et. al., 2000: 11)

consideración que los problemas ambientales van más allá de la conservación de la vida silvestre, y repercuten en las distintas esferas de nuestra vida y la calidad de la misma. Esto se puede lograr con una perspectiva integrativa de Educación para el Desarrollo Sustentable.

La incorporación de la EDS en los diferentes niveles del sistema educativo mexicano, así como la elaboración de proyectos con este enfoque en la escuela, son asuntos pendientes que han avanzado muy poco en el país y que son urgentes. Pues la introducción de la EDS en los planes de estudio va más allá de la creación de una asignatura o la inclusión de un contenido conceptual a las ya existentes, se trata de lograr un espacio académico inter y multidisciplinario capaz de abordar la totalidad de los problemas actuales. Este espacio académico debe tener como punto de partida, la reflexión sobre la relación sociedad y naturaleza, y dar cuenta de las formas históricas que han derivado en la degradación del medio ambiente y de la calidad de vida (Cfr. Bachillerato internacional, 2002-2003:100). Por estas razones es necesario una redefinición de *qué* contenidos trabajar, *cómo* hacerlo y *para que* fines, así como también reevaluar el papel del estudiante en su propio proceso de aprendizaje. Es decir, se requiere congruencia entre lo que se pretende que los alumnos aprendan y desarrollen, con las maneras de lograrlo.

2.3.1 Problemática epistémica

Hasta este momento he analizado el contexto social y educativo del desarrollo sustentable, pues considero que el comprenderlo, nos permite reconocer sus implicaciones, sus posibilidades, su complejidad y su importancia. Asimismo nos permite vislumbrar algunos problemas dentro de los procesos formativos orientados al desarrollo sustentable, pues éstos no escapan a su problemática social y epistémica.

Las contradicciones, las polémicas y las ambigüedades, que he venido cuestionando a lo largo del presente trabajo, permiten reconocer un problema inicial de origen epistémico. Mismo que se traduce en una falta de comprensión y significado del desarrollo sustentable, para la mayoría de la población estudiantil –e incluso para la mayor parte de la población, en general-, pues estos problemas lo convierten en un concepto muy abstracto para su comprensión y por tanto, difícil de trascender del discurso y de buenas intenciones, a acciones sustentables. Esta problemática epistémica se hace evidente al preguntar, sobre lo que es o se entiende por desarrollo

sustentable, pues nos enfrentamos a una serie de ambigüedades, confusiones e ignorancias en el supuesto de que se conozca sobre el tema, pues hay quienes lo desconocen completamente. Ni hablar entonces de la comprensión de las implicaciones del desarrollo sustentable, para la sociedad actual, mucho menos de un cambio en conductas y actitudes hacia el entorno: social y ambiental.

Incluso para quienes conocen el concepto, la gama de posibilidades de significado y apropiación del desarrollo sustentable es muy variado, por ejemplo puede entenderse como: un modelo de moda, un barco que nos sacará de la crisis, una visión globalizadora, un fenómeno social que nos lega la modernidad de fines del siglo XX, o dos palabras que oímos en un discurso o escritas en el periódico por parte de un intelectual o un político. La realidad es que a nivel de población general, se desconoce qué es y cómo se está instrumentando en las diferentes instancias sociales, públicas y privadas (Figueroa, 1996:1).

En mi experiencia laboral en educación ambiental dentro de la Organización No Gubernamental, “Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América, A. C.” (CICEANA A. C) durante el periodo del 2003-2005, pude identificar que el desarrollo sustentable es difícil de comprender en abstracto, por lo que es necesario contextualizarlo o referenciarlo en la vida cotidiana. Esto se reitera en los resultados de las evaluaciones diagnósticas ⁷² a estudiantes de bachillerato de diferentes subsistemas en mi práctica docente, de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS).

Tomando en consideración el contexto histórico en que se desarrolla el concepto, es fácil advertir que los estudiantes no logren comprenderlo sin referencia al marco social, cultural, económico y político en que se encuentra inmerso. No obstante cuando se trabaja en el aula, éste se limita a las cuestiones ambientales y ecológicas.

Dado que se trata de un concepto complejo, abstracto, ambiguo y con implicaciones que no se encuentran implícitas en su definición, no tiene sentido pretender una educación tradicional⁷³ centrada en la memorización de definiciones y

⁷² Ver Evaluación de la propuesta didáctica.

⁷³ En la enseñanza tradicional el aprendizaje se da por repetición, el alumno tiende a memorizar una información que carece de significado en su vida cotidiana, debido a que no se contextualizan los contenidos en la enseñanza tradicional (Cfr. Santrock, 2004).

conceptos. Pues de este modo un concepto como el desarrollo sustentable, no tiene ningún impacto, ni trascendencia y carece de significado para los estudiantes.

No pretendo demeritar el papel de la memoria en los procesos educativos, sin embargo, es importante que los conceptos no sólo se memoricen sino que se comprendan para que se puedan aplicar. Pues de acuerdo con Coll (Cfr. 1994:41) la memoria comprensiva se distingue de la memoria repetitiva sin sentido, por tanto, el aprendizaje significativo es más deseable que el repetitivo. Comprender requiere más que repetir información y es más que tener una habilidad rutinaria bien automatizada. Comprender es la capacidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que se sabe, en este sentido, el desarrollo de una competencia involucra procesos integrales y complejos.

Asimismo, debemos partir de que el desarrollo sustentable, como un tema o contenido conceptual, no necesariamente es significativo para los estudiantes, por tanto, reconociendo que el desarrollo sustentable, es más que un concepto, sino un proceso que implica conocimientos y actitudes hacia el entorno y los demás seres vivos –humanos o no humanos- podemos trascender a comportamientos y acciones en beneficio de nuestro planeta. Lo que se requiere un cambio epistemológico del concepto como producto al conocimiento como proceso, en interacción con otros aspectos actitudinales y procedimentales.

Esto se aplica para cualquier concepto, pero en el caso del desarrollo sustentable, es muy evidente que más que como un concepto, es un proceso en construcción que interacciona con aspectos ambientales, sociales y económicos. Contextualizando de esta manera al desarrollo sustentable y reflexionando en relación a sus controversias, los estudiantes pueden comprender mejor sus implicaciones y lograr un cambio en actitudes y conductas.

Un reto que tiene la educación para el desarrollo sustentable es clarificar sus modelos teóricos y sus marcos de fundamentación, como base para la racionalización de las prácticas sustentables. Pues los modelos sin prácticas, por sí mismos, no son más que argumentos retóricos y abstracciones exentos de instrumentación (Cfr. Gutiérrez, y Pozo, 2006: 22).

Ante los problemas sociales (globales y locales) e individuales (epistémico-cognitivos) se requiere una educación con un papel formativo, más allá de los contenidos conceptuales o temáticos, y una de las opciones es a través del desarrollo de competencias, orientadas hacia un cambio de actitudes y comportamientos sustentables (Cfr. Meira y Caride, 2006:104-105).

Casi todos los días nos enteramos a algún problema relacionado con la explotación irracional de recursos y la falta de equidad en la distribución y aprovechamiento de los recursos naturales del mundo. Por ejemplo: la escasez de alimento –en África, comparado con Europa-, la captación de lluvias –comparando el norte, con el sur de nuestro país-, y en general la distribución de la riqueza natural de nuestro país –en que el sureste es el ejemplo perfecto de la contradicción de una región altamente rica en biodiversidad y en pobreza extrema-. En relación con lo anterior el desarrollo sustentable persigue el mejoramiento de la calidad de vida de todos, sin aumentar el uso de recursos naturales más allá de la capacidad del ambiente de proporcionarlos indefinidamente (Cfr. Castro, et. al. 2008:52).

El análisis crítico y reflexivo de estos aspectos permiten que los estudiantes logren una comprensión más profunda del desarrollo sustentable, movilizándolo pensamientos y sentimientos, sin embargo es aún más importante que estas reflexiones trasciendan a acciones, es decir, vale la pena que los estudiantes se cuestionen ¿qué ventajas tiene el desarrollo sustentable para nuestra sociedad? pero también ¿cómo podría llevarse a la práctica el desarrollo sustentable en su localidad o en su vida cotidiana?.

Ante el contexto actual se requiere diseñar estrategias a todos los niveles, para hacer un manejo viable y racional de los recursos naturales, que permita la recuperación de los ecosistemas en beneficio de todas las especies sobre la Tierra y de nuestra propia sobrevivencia; pues sólo de ésta manera contaremos con recursos disponibles para el futuro y podremos satisfacer las necesidades primordiales de toda la población; para esto se necesita equidad en la distribución de recursos en las generaciones tanto presentes como futuras, y responsabilidad sobre nuestras acciones en nuestro momento histórico, con conciencia de que estas acciones pueden repercutir positiva o negativamente en el funcionamiento del ecosistema planetario del que somos interdependientes; sólo de esta manera podremos hacer referencia al *desarrollo sustentable*.

2.4 Constructivismo como referente ante la problemática educativa del desarrollo sustentable

La importancia e implicaciones del desarrollo sustentable, así como su problemática epistémica y educativa, requieren procesos formativos que involucren directa y activamente a los estudiantes, en el proceso de construcción de sus propios aprendizajes, es por ello que mi propuesta didáctica se fundamenta en un enfoque constructivista.

De acuerdo con la perspectiva constructivista, el conocimiento no es una recepción pasiva del sujeto sino producto de su actividad cognitiva, experiencial y subjetiva. La postura constructivista en la educación se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas⁷⁴, pero en general, todas las propuestas constructivistas coinciden en que el sujeto no copia la realidad circundante, sino que construye una serie de representaciones o interpretaciones sobre la misma, contrario a la postura positivista basada en el conocimiento como reflejo de la realidad (Hernández, 2006:14-15).

Esto tiene implicaciones en la práctica educativa, dado que las posturas positivistas ponderan al conocimiento que se reproduce o repite fielmente, dejando de lado la subjetividad y complejidad de los procesos constructivos. En el marco de los fundamentos antes expuestos, el desarrollo sustentable como concepto polémico, complejo y que involucra procesos más allá de su definición para su trascendencia y consecuencia, no tendría sentido en una educación tradicional centrada en la memorización. Los procesos involucrados en la formación para el desarrollo sustentable, bajo la perspectiva que sostiene ésta tesis, es decir como una competencia de relevancia social, sólo serían posibles bajo un enfoque constructivista.

Retomando el constructivismo sociocultural de Lev Vygotsky (Cfr. 1987,1988) cualquier conocimiento se construye dentro de un contexto. El individuo reconstruye internamente las construcciones aceptadas socialmente mediante la interacción social, y dado que los procesos de pensamiento, lenguaje y comportamiento voluntario tienen su origen en contextos sociales, los procesos educativos no pueden entenderse sin referencia al contexto -social, histórico y cultural- en que ocurren.

⁷⁴ Psicogenética de Piaget, sociocultural de Vygotsky y el aprendizaje significativo de Ausubel entre otros representantes (Cfr. Santrock, 2004).

La construcción del aprendizaje de los estudiantes se nutre de diversas contribuciones y experiencias dentro de una dimensión social, por tanto, en el proceso de enseñanza-aprendizaje es muy importante el papel de la construcción conjunta entre sujetos: alumno–alumno o alumno-profesor (Cfr. Pro en Jiménez, 2003: 52). Esto implica establecer oportunidades para que los estudiantes aprendan con el maestro y los pares, y rechazar el papel del maestro como transmisor de conocimiento, así como, la concepción del alumno como un mero receptor o reproductor de conocimiento. Con esta perspectiva, el interés educativo se centra en los alumnos, concibiendo a los profesores como facilitadores, guías o mediadores de su actividad constructiva (ver cuadro 2) (Cfr. Hernández, 2006:37).

CONCEPCIÓN DEL APRENDIZAJE		
	<i>Aprendizaje reproductivo o memorístico</i>	<i>Aprendizaje por construcción o significativo</i>
<i>Sujeto del aprendizaje</i>	Reproductivo Estático	Productivo Dinámico
<i>Motor del aprendizaje</i>	Externo	Interno
<i>Aprendizaje por</i>	Repetición	Comprensión
<i>Enseñanza basada en</i>	Ejercicios	Problemas
<i>Evaluación</i>	Sumativa/final Aciertos y errores	Formativa/constructiva Niveles de comprensión
<i>Profesor</i>	Proveedor o transmisor de información	Guía del aprendizaje: traslada el control a los alumnos
<i>Alumno</i>	Consumidor/receptor de información	Cada vez más autónomo: tomador de decisiones

Cuadro 10. Diferencias en la concepción de aprendizaje comparando los enfoques tradicionales y constructivistas. Modificado de Pozo (2007).

Ausubel en su teoría del aprendizaje significativo, afirma que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas, es decir, es un proceso constructivo, que se optimiza cuando es útil y significativo para el sujeto (Cfr. Pozo y Gómez, 2000:25,89). Dentro ésta perspectiva el proceso de enseñanza aprendizaje –incluida la evaluación dentro del proceso- se tiene que centrar en contenidos significativos y contextuados (Cfr. Díaz y Hernández, 2006:13-19). La propuesta didáctica que planteo para la formación en el desarrollo sustentable, parte de una postura constructivista desde el enfoque del

aprendizaje significativo, pues el reconocer el papel activo del alumno en su proceso de aprendizaje, posibilita el desarrollo de las competencias esperadas, asimismo los aprendizajes esperados pueden ser significativos, pues no sólo implican una memorización comprensiva, sino también su aplicación en diferentes situaciones; y dado que no se puede aplicar aquello que no se ha comprendido ni dominado suficientemente, el desarrollo de una competencia implica indefectiblemente un grado elevado de significatividad (Cfr. Zabala y Arnau, 2007: 106-107).

A pesar de que algunos autores consideran imposible la integración de diferentes posturas constructivistas, desde mi punto de vista no es posible separar los aspectos cognitivos, emocionales y sociales, pues la integración de enfoques nos conduce a la comprensión de todo el proceso constructivo, a los diferentes niveles en que ocurre. En este sentido, Ausubel tiene una perspectiva cognitiva clásica del aprendizaje significativo, sin embargo el ser humano no es sólo cognición. El propio Ausubel, al explicitar las condiciones del aprendizaje significativo (Cfr. Ausubel, 1968: 37-38) en cierta forma tiene en consideración el lado afectivo, pues considera que el aprendizaje significativo para que se logre, requiere que el aprendiz manifieste una disposición o motivación⁷⁵ por aprender.

Joseph Novak (Cfr. 1977, 1981) aportó un enfoque humanista⁷⁶ al aprendizaje significativo. Para él una teoría de educación debe considerar que los seres humanos *piensan, sienten y actúan*. Por tanto, cualquier evento educativo es una oportunidad de intercambiar significados entre aprendiz y profesor⁷⁷ (Cfr. Gowin, 1981; Novak y Gowin, 1996) pero no sólo de conocimientos, sino también de *sentimientos*⁷⁸, puesto que constituye una experiencia afectiva. En este sentido, la predisposición por aprender, destacada por Ausubel como una de las condiciones para el aprendizaje significativo, está íntimamente relacionada con la experiencia afectiva que el aprendiz

⁷⁵ Se atribuye sentido al objeto de aprendizaje cuando existe interés y se da la motivación por el aprendizaje en sí mismo (motivación intrínseca) (Zabala y Arnau, 2007:111).

⁷⁶ En su teoría humanista, el aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva entre pensamientos, sentimientos y acciones (Cfr. Moreira, 2000).

⁷⁷ El intercambio de aprendizajes ya era contemplado por Vygotsky, pero el objetivo de este intercambio era el *conocimiento* socialmente aceptado. Posteriormente Gowin (Cfr. 1981) incorpora una perspectiva interaccionista social al aprendizaje significativo con una visión Vygotskiana en la que el proceso de enseñanza-aprendizaje es compartir y negociar significados.

⁷⁸ No es menos relevante detenernos en la importancia de los sentimientos en los procesos constructivos. Pues de acuerdo con Villoro (Cfr. 2004: 29-30,37-38) los sentimientos por la importancia personal que se les otorga pueden determinar una estructura general de conducta, es decir guían y orientan las acciones, constituyéndose en una disposición a comportarse o motivo para ello.

tiene en el evento educativo. La negociación y el intercambio de significados entre protagonistas del evento educativo se establecen así como un eje primordial para la consecución de aprendizajes significativos.

El aprendizaje significativo se resignifica, a partir de Novak como la integración de sentimientos (afectivo), pensamientos (cognitivo) y acciones (psicomotor) que conduce a la capacitación para el compromiso y la responsabilidad y que desde la perspectiva de este trabajo, constituyen algunas de las competencias deseadas en todos los ámbitos de la vida. En términos generales se puede decir que, el objetivo del aprendizaje significativo es “*pensar, sentir y actuar* sobre contenidos significativos y contextualizados” (Cfr. Díaz y Hernández, 2006).

Actualmente la didáctica de las ciencias está prestando atención a la construcción de significados en clase (Cfr. Jiménez, 2003:13; Cfr. Delorenzi y Blando, 2007). Sin embargo, como ya he mencionado, tradicionalmente se hace énfasis en fenómenos y conocimientos ya establecidos, y se pierde de vista la dimensión afectiva y actitudinal, que conduce a un aprendizaje significativo de la ciencia y al desarrollo de competencias científicas, esto es de poner atención pues la comprensión y la participación, en relación a los problemas ambientales se da al movilizar sentimientos, pensamientos y acciones. En este sentido, Barkin (1998:27) afirma que una estrategia para promover la sustentabilidad tiene que enfocarse en la importancia de la participación del estudiante, involucrando actitudes positivas en relación al medio ambiente, para ello, se tiene que traducir los valores ambientales en la toma de decisiones fundamentadas en conocimientos y procederes

No hay aprendizaje más significativo que el que satisface el interés por conocer y aprender en los estudiantes de cualquier edad (Cfr. Santrock, 2004: 20; Cfr. Westbrook, 1993:1). En este sentido, la curiosidad, la invención y la indagación –actitudes propias de la ciencia- responden a un impulso que busca lo inesperado, lo novedoso y se satisface en la exploración, la búsqueda y el juego (Cfr. Villoro, 2004:267). Dewey fue uno de los psicólogos-educadores que propugnaron por una educación competente⁷⁹. Pensaba que los alumnos debían ser educados para enfrentarse al mundo que esta fuera de la escuela, sobre todo debían aprender a ser solucionadores reflexivos de problemas (Cfr. Santrock, 2004:4-6).

⁷⁹ Centrada en aprender a pensar y a enfrentarse al mundo que esta afuera, es decir, aprender a ser solucionadores reflexivos de problemas.

Retomando este enfoque el contenido de ciencias que se desarrolle en el aula debe estar conectado con situaciones próximas al estudiante (Cfr. Pro en Jiménez, 2003: 52). Los problemas analizados deben ser auténticos, es decir relevantes para la vida del alumnado, para que al ser resueltos se ponga en práctica una metodología lógica y organizada, propia del trabajo científico. Para ello, es importante, considerar los contextos sociales de la ciencia, fomentando una actitud crítica (cuadro 11) ante los problemas. Concepciones que dieron origen al Método de resolución de problemas, en el ámbito de la didáctica de las ciencias.

PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

- Proporcionar preguntas en lugar de respuestas, implica el cuestionamiento como elemento central en la facilitación del aprendizaje significativo.
- Presentar diferentes puntos de vista, no “respuestas ciertas” y únicas.
- El aprendizaje por el error es natural en el aprendizaje humano –erramos continuamente y aprendemos de nuestros errores-, pero en la escuela el error es castigado. La escuela ve al alumno como un receptor de respuestas ciertas que deben ser memorizadas y reproducidas (sin errores) en lugar de fomentar la reflexión en torno a ellos, para el logro de aprendizajes.
- El significado está en las personas, no en las palabras, el proceso de enseñanza-aprendizaje, se debe negociar y compartir significados, con conciencia de que los significados son contextuales, e implican significados personales.
- El conocimiento humano es incierto, se construye y reconstruye, no tiene sentido enseñar dogmáticamente, es preciso aprender desde una perspectiva crítica.

Cuadro 11. Principios básicos para lograr aprendizajes significativos desde una perspectiva crítica (Cfr. Moreira, 2006,11-13).

Con una perspectiva de aprendizaje significativo, el contar con una competencia va más allá de tener la capacidad de hacer algo bien de manera automatizada. Una competencia requiere de conocimientos, valores y procesos psicomotores, afectivos, cognitivos y metacognitivos⁸⁰ –que posibiliten una reflexión crítica de nuestros actos-, y que permitan a las personas desarrollarse integralmente en cualquier ámbito de su vida, éstas competencias se desarrollan en diversos contextos, principalmente en los que se socialicen experiencias y puntos de vista, poniendo en juego no sólo la necesidad de demostrar que son competentes, sino también permitiendo la equivocación y el autorregulamineto del aprendizaje. De este modo, dada su transcendencia en la vida social, académica, laboral y personal, dichos procesos son muy importantes en el ámbito educativo.

⁸⁰ “La metacognición es la reflexión sobre el aprendizaje” (Lucchetti, 1999:46), por tanto, es una capacidad necesaria en el proceso de aprendizaje autónomo.

PROYECTOS EDUCATIVOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Con base en las reflexiones hechas sobre la relevancia y pertinencia del desarrollo sustentable, en el ámbito educativo y sus problemas epistémicos en el contexto actual, propongo que los proyectos educativos⁸¹ son una estrategia didáctica adecuada para la formación en el desarrollo sustentable, congruente con los problemas educativos y las necesidades de la sociedad actual, al involucrar activamente a los estudiantes en procesos que favorecen el desarrollo de competencias genéricas y disciplinares.

En un proyecto educativo, los alumnos hacen referencia a un problema socio-económico-ambiental cotidiano y accesible, lo que motiva su interés y propicia el aprendizaje significativo del desarrollo sustentable⁸². Asimismo, debido a que la realización de un proyecto educativo requiere de la participación activa de los alumnos en el proceso de construcción de su propio aprendizaje, se fomenta el desarrollo de competencias básicas o genéricas (Cfr. RIEMS, 2008b) aplicables a la vida cotidiana, en los ámbitos: social, personal, académico y laboral. Esto conlleva a una educación integral, no centrada en contenidos de tipo conceptual como tradicionalmente se lleva a cabo, puesto que la participación de los estudiantes dentro de proyectos educativos moviliza tanto conocimientos y pensamientos, como sentimientos y acciones orientados al logro de un objetivo educativo.

Los proyectos educativos para el desarrollo sustentable, tienen un carácter multidisciplinar, que permite integrar contenidos (conceptuales, actitudinales y procedimentales) de varias asignaturas, al reconocer que las dimensiones ambientales sociales y económicas se interrelacionan. Esto posibilita una percepción holística, realista y adecuada de los problemas, y fomenta el pensamiento crítico de los alumnos como competencia básica deseable en los procesos formativos y demandada por la sociedad en el contexto educativo nacional.

⁸¹ Los proyectos educativos hacen referencia a la planificación de procedimientos orientados hacia el logro de una meta educativa y formativa. Esto implica desde la selección del problema surgido en un contexto particular, hasta la presentación de informes. En otros términos, corresponde a la realización de varias etapas interrelacionadas de concepción, planteamiento, planeación de acciones, implementación y evaluación. De acuerdo con esto, el objetivo principal de un proyecto educativo es resolver de manera propositiva, organizada y planificada, un problema previamente identificado, dentro de un contexto educativo.

⁸² Reconociendo la importancia del dominio afectivo en el aprendizaje significativo. De acuerdo con Santrock, (2004:378) los estudiantes están mucho más interesados en la ciencia que se dirige a los problemas relevantes de sus vidas, es decir con sentido y significado, que en discutir teorías abstractas.

Dentro de las competencias disciplinares de gran relevancia que se desarrollan con esta propuesta didáctica se encuentran las *competencias científicas*, pues a través de *proyectos educativos* se posibilita el desarrollo de competencias disciplinares y metodológicas de la ciencia, así como de las competencias genéricas que se plantean como fines educativos para el bachillerato nacional. En este sentido, uno de los objetivos de los proyectos educativos para el desarrollo sustentable es desarrollar competencias en la resolución de problemas ⁸³ prácticos de trascendencia, ofreciéndoles a los estudiantes la oportunidad de desarrollar capacidades para resolverlos y al mismo tiempo lograr confianza en su posibilidad de hacerlo, pues no se trata de quedarse con la identificación del problema y vislumbrar posibles soluciones, sino trascender a acciones desde el ámbito personal al comunitario que puedan repercutir en el ámbito global y planetario.

Es decir, los proyectos educativos ayudan al desarrollo de las competencias científicas, siguiendo una lógica y un razonamiento metodológico en el transcurso de la realización del proyecto y de la resolución de los problemas elegidos, con una perspectiva más holística y al mismo tiempo más motivadora (Cfr. Caamaño, en Jiménez, 2003:100). Esto se debe al procedimiento en sí de los proyectos educativos: después de que los estudiantes identifican problemas de la vida real en el que quieren intervenir, proceden a identificar los recursos que necesitan para resolverlos, de tal modo, que los alumnos desarrollan muchos procesos cognitivos propios del pensamiento y los procedimientos científicos como la indagación, la problematización, la argumentación, etc. así como procesos metacognitivos ⁸⁴ y autoregulatorios.

En resumen, los proyectos educativos fomentan el desarrollo de competencias, desde las referidas en la RIEMS como competencias genéricas a todas las disciplinas: pensamiento crítico, aprendizaje autónomo, trabajo en equipo, competencias cívicas y éticas, autorregulación, cuidado de sí, y comunicación, hasta las competencias disciplinares en el desarrollo sustentable, científicas y metodológicas, contribuyendo a su vez a la alfabetización científica que requiere nuestro país.

⁸³ Entendiendo que la ciencia se basa en la resolución de problemas, y que ésta ha surgido para dar respuesta a situaciones problemáticas (Cfr. Pro en Jiménez, 2003: 36-37).

⁸⁴ Metacognición: es la capacidad de pensar sobre el pensamiento, sobre lo que aprendemos y como lo aprendemos, sobre nuestras acciones y estrategias, y los resultados o consecuencias de estas, etc. Aprender a aprender tiene que ver con el desarrollo de la metacognición, en tanto que, aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar sobre la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, autorregulando en propio proceso de aprendizaje (Cfr. Díaz y Hernández, 2006:234).

3.1 Método de proyectos como precedente de la propuesta didáctica

Los proyectos educativos se fundamentan en el *método de proyectos* propuesto por William Kilpatrick (1918). El método de proyectos se encuentra en la llamada *enseñanza situada*⁸⁵, pues hace énfasis en que se aprende al hacer y al reflexionar sobre lo que se hace en contextos de prácticas situadas y auténticas (Cfr. Díaz, 2006). Bajo esta perspectiva se debe ofrecer al alumno situaciones cercanas a su vida cotidiana, que lo conduzcan a un crecimiento y aprendizaje continuo, a través de la interacción de las condiciones sociales o contextuales y las internas o personales -necesidades, intereses, experiencias y conocimientos previos-.

En este sentido, la principal característica del método de proyectos, está en la organización de actividades desde una perspectiva experiencial, donde el alumno aprende a través de la experiencia personal, activa y propositiva, en la resolución de problemáticas de su interés.

Kilpatrick quien fue discípulo de *John Dewey*⁸⁶, diseñó el método de proyectos dentro de la educación centrada en el alumno (*o constructivista*). Definiendo proyecto como: "*acto propositivo que ocurre en un entorno social determinado*" (Díaz, 2006:36). El definirlo como propositivo presupone una libertad de acción por parte del alumno constituyéndose en un componente motivacional⁸⁷. De acuerdo con Phillipe Perrenoud (Cfr. 2000) los proyectos son estrategias metodológicas que partiendo de necesidades e intereses de los estudiantes, brindan la oportunidad de construir un aprendizaje significativo e integrador, tomando como punto de partida la planificación y aplicación de actividades didácticas.

En los modelos tradicionales de enseñanza los alumnos acumulan información, aprueban exámenes, pero no consiguen trasladar lo que aprendieron a situaciones reales y complejas, por lo que no se trabaja lo suficiente en la movilización de

⁸⁵ Dentro del enfoque constructivista se refiere a la idea de que el pensamiento está localizado (situado) en contextos sociales y físicos, no dentro de la mente de un individuo. Es decir depende del contexto en que se construye. Por lo que tiene sentido crear situaciones de aprendizaje tan cercanas a las circunstancias de la vida real como sea posible (Santrock, 2004:349).

⁸⁶ Recordemos que Dewey consideraba que se aprende mediante el enfrentamiento con situaciones problemáticas que surgen en el curso de actividades de interés (Westbrook, 1993:1)

⁸⁷ La motivación por el aprendizaje que se espera en los alumnos, se alcanza más fácilmente cuando existen oportunidades de aprendizaje basadas en la vida real y estas se eligen de acuerdo con sus intereses (Santrock, 2004:14).

conocimientos, procedimientos y actitudes a través de la práctica (Cfr. Perrenoud 2000). Por medio de un proyecto o actividad propositiva que entusiasma e involucra a la persona que aprende es posible articular un aprendizaje significativo, acorde al contexto social en que se vive. Es decir, los proyectos generan oportunidades de aprendizaje significativo, pues se hace énfasis en el aprendizaje contextualizado, de trascendencia e interés del estudiante, y no hay aprendizaje más significativo que el que parte del interés del estudiante por aprender (Fig. 3).

SECUENCIA EN EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS



Figura 3. Esquema que muestra la importancia de una metodológica centrada en un problema de interés para los alumnos en el logro de aprendizajes significativos

Retomando a Kilpatrick, cuando un estudiante se interesa por una cosa, tiende a organizar sus actividades de tal modo que vea satisfechos tales intereses, a esta organización la llama “proyecto”, de modo tal que este proyecto nace de una elección intencional y motivada (Cfr. Kilpatrick, 1918). En este sentido, el proyecto se refiere a un “conjunto de actividades, interrelacionadas y coordinadas entre sí, que se realizan con el fin de resolver un problema, producir algo o satisfacer alguna necesidad” (Cfr, Díaz, 2006:34). Este se desarrolla en cuatro fases: inicio o establecimiento del problema, preparación o planeación, ejecución o elaboración, y valoración o

evaluación. El *inicio* surge de forma espontánea ante una situación que se desea aclarar o resolver. La *preparación* surge a partir de la necesidad del grupo de informarse y documentarse sobre el tema o problema a resolver. La *ejecución* consiste en la elaboración del producto del trabajo y sobre todo la actuación hacia el exterior del grupo, hacia la comunidad. Y en la etapa de *valoración*, se juzga la satisfacción de todas las personas implicadas en el proyecto⁸⁸ (Cfr. Rajadell, 2001:472).

No hay un único modelo de proyecto, pero sí podemos decir que se trata de un trabajo educativo prolongado, organizado de manera general en estas cuatro fases o etapas, y con la característica principal de tener una fuerte participación de los alumnos en su planteamiento, en su diseño y en su seguimiento, conducidos hacia resultados de aprendizaje propios. Un proyecto combina el estudio teórico dentro de la consulta bibliográfica y el metodológico, incluyendo propuestas prácticas y acciones de cambio en el ámbito social. Algunas propuestas de enseñanza a través del desarrollo de proyectos se basan en el método científico experimental (Cfr. Díaz, 2006:41-42) (cuadro 12).

MÉTODO CIENTÍFICO EXPERIMENTAL
<ul style="list-style-type: none">● Observación y documentación (libros, revistas, Internet, personas) de un asunto o tópico de interés● Definición de una pregunta que lleve a una situación problema por resolver● Planteamiento de una hipótesis o conjetura susceptible de ponerse a prueba● Delimitación de un método de experimentación conciso y pertinente a la pregunta● Obtención y análisis de observaciones y resultados a través de la conducción de un experimento controlado● Redacción de conclusiones● Elaboración de un reporte del proyecto● Presentación y socialización del proyecto y de los productos generados en él

Cuadro 12. Pasos del método científico, tomado de Díaz Barriga (2006:42).

Sin embargo, en un proyecto educativo las variables no pueden controlarse, como en el laboratorio, tampoco se pueden seguir pasos de manera rígida, pues en la práctica surgen replanteamientos acordes a los procesos constructivos y de aprendizaje particulares de cada alumno y grupo de trabajo. Incluso la investigación

⁸⁸ Cabe señalar que dentro de la perspectiva de *proyectos educativos*, la evaluación juega un papel aún más importante pues ésta no se reduce a la valoración o juicio del producto final, sino que forma parte del proceso formativo dentro del desarrollo de los proyectos, es decir, se trata de una evaluación formativa.

científica, como ahondé anteriormente, se construye y reconstruye, de acuerdo al contexto en que se desarrolla y la subjetividad involucrada.

Si bien el seguir una lógica metodológica es un orientador en el diseño de cualquier proyecto, las propuestas de aprender el método científico, como acercamiento a la actividad científica, han sido criticadas, en primer lugar porque no hay un método, sino varios, y en segundo lugar, porque a veces se limita a presentar el método como una serie de pasos orientados a explicar, más que resolver o practicar. Dejando de lado que el propósito principal de la ciencia es resolver problemas, y que pueden haber varios caminos para resolverlos (Cfr. Jiménez, 2003:28). Es decir, la actividad científica, más que seguir un método, se fundamenta en una lógica metodológica de pensamiento científico para la resolución de problemas.

De acuerdo con Jiménez (Cfr.2003:79) el proceso de resolución de problemas se enfoca en el proceso de pensamiento frente a situaciones problemáticas -a lo que hago mención como: pensamiento científico-. Para ello son necesarios determinados procedimientos metodológicos, de búsqueda de información, de planteamiento de una estrategia personal de resolución, entre otros.

Bixio (2004:24-26) hace una propuesta para el diseño de un proyecto escolar (cuadro 13) partiendo del problema y los objetivos del proyecto, y culminando en la comunicación de resultados con la creación y exposición de artefactos, reportes, carteles, modelos físicos, videos u otro tipo de producciones elaboradas por los alumnos. Esta organización representa un orientador en la construcción de un proyecto educativo, dado que muestra, los elementos que se tienen que considerar para su realización, de manera flexible y dando pie a posibles modificaciones y adecuaciones acordes a las necesidades e intereses de los participantes en el proyecto. A su vez, organizaciones de este tipo posibilitan de manera implícita, el desarrollo de las competencias de pensamiento científico deseables, sin constituirse en una serie de pasos a seguir.

Además de las dimensiones social y científica del aprendizaje a través de proyectos, también son referidas otras áreas, como el autoconocimiento, la construcción de la identidad y el cambio de actitudes. Dado que con el método de proyectos el alumno participa en su propio aprendizaje, y modifica su rol pasivo para formar parte activa en su propio aprendizaje (como componente motivacional) aprende

a aprender, por lo que los proyectos tienen trascendencia para el desarrollo de competencias para la vida social.

DISEÑO DE PROYECTO EN EL AULA	
Problema	<ul style="list-style-type: none"> ● Antecedentes del proyecto ● Amplitud del problema ● Relevancia y pertinencia
Objetivos del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ● Lo que nos proponemos en términos de aprendizajes y logros
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> ● A partir de los cuales vamos a trabajar
Bibliografía de consulta	<ul style="list-style-type: none"> ● Para alumnos y profesores
Estrategias	<ul style="list-style-type: none"> ● A partir de las cuales se van a lograr los objetivos
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ● Materiales, humanos y de servicios
Tiempo de desarrollo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ● Del que podemos disponer ● Distribuido para cada actividad
Distribución de tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Dentro y fuera de la escuela ● Dentro y fuera del horario
Criterios y modalidades que utilizaremos	<ul style="list-style-type: none"> ● De seguimiento ● De evaluación
Participación	<ul style="list-style-type: none"> ● Que tendrá cada uno de los sujetos involucrados en el proyecto
Impacto que esperamos obtener	<ul style="list-style-type: none"> ● Procesos ● Resultados

Cuadro 13. Diseño de proyectos en el aula. *Modificado* de Bixio (2004).

De acuerdo con Díaz Barriga (Cfr. 2006) la realización de proyectos, implica la reorganización de los contenidos curriculares, en términos de los conocimientos, actitudes y habilidades -o competencias- que la persona debe lograr para afrontar los problemas en los entornos académicos y sociales donde se desenvuelve. Por tanto, las experiencias educativas en las que participan los alumnos en forma de actividades propositivas y organizadas a través de proyectos, deben constituir los elementos organizadores del currículo. Asimismo, Bixio (2004^a:13) afirma que la manera más adecuada de cubrir la demanda educativa que tanto los alumnos como la sociedad reclaman, es la elaboración de proyectos. Esto significa que el punto focal del currículo y el proceso de enseñanza-aprendizaje no debe centrarse en el aprendizaje de información factual o de conceptos disciplinarios básicos, en la medida en que estos aprendizajes no tengan sentido para los alumnos. El foco de la formación centrada en proyectos situados se ubica en el mundo real, no en los contenidos de las asignaturas tradicionales, sino que apela a un abordaje de solución de problemas, fundamentado de manera amplia en el pensamiento científico.

Ya existen propuestas de organización curricular para el trabajo por proyectos, de integración de las ciencias, dentro del Bachillerato Intercultural y el bachillerato internacional, en que la Ecología es un eje temático, así el estudio de la conservación y la recuperación del medio ambiente, incluye materias de química y biología, es decir, el proyecto es una actividad interdisciplinaria, en que se pretende que los estudiantes analicen un problema que se pueda abordar desde la perspectiva de las diferentes disciplinas científicas. El proyecto es concebido como proceso de construcción a partir de la relación entre los distintos actores participantes en el proceso: la comunidad, los estudiantes y el docente. Los contenidos giran en torno al proyecto, y los contenidos temáticos se presentarán en función de una demanda analizada en el proceso de trabajo por proyectos de los estudiantes, o de la necesidad percibida de reforzar conocimientos, habilidades o actitudes para la emergencia de competencias. Se trata de una experiencia integradora en la que se destaquen preferentemente los procesos que comprende la investigación científica más que el producto de dicha investigación (Bachillerato Intercultural, 2006:13-17, Bachillerato Internacional, 2003-2003:79-80).

Acorde a los principios de la perspectiva situada, el proyecto no queda confinado al final de la unidad o ciclo de enseñanza, sino que constituye el centro de la misma, donde el curso de la instrucción no precede al proyecto, sino que esta integrado en él, de manera que la conducción del proyecto en sí es la que permite los aprendizajes más relevantes y significativos.

El diseño de proyectos educativos, requiere de una planificación y reflexión profunda. Y la reflexión que se realiza en conjunto⁸⁹ para resolver un problema permite a la larga construir nuevos conocimientos y actitudes, es decir reconstruir los pensamientos y las prácticas en actividades significativas. Se trata de ciclos recurrentes (reflexión-pensamiento-acción-reflexión). Dado que el proyecto consiste en la apropiación propositiva y placentera de una experiencia, orientada a resolver un problema, dicha experiencia posibilita el desarrollo de competencias que integran sentimientos, pensamientos y acciones.

De manera general, los objetivos de aprendizaje a través del método de proyectos son (Cfr. Díaz, 2006) (ver cuadro 14):

⁸⁹ La propuesta a través de proyectos educativos considera el trabajo conjunto donde la cooperación y retroalimentación posibilitan los aprendizajes

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE POR PROYECTOS

- Lograr la movilización de conocimientos, procedimientos y actitudes: construir competencias
- Mostrar prácticas sociales que incrementan el sentido de los aprendizajes escolares
- Lograr aprendizajes en una perspectiva de sensibilización y motivación
- Plantear problemas relevantes que permita aplicar aprendizajes
- Mejorar la habilidad para resolver problemas y desarrollar tareas complejas
- Inducir a nuevos aprendizajes en el marco del mismo proyecto
- Desarrollar autonomía
- Promover mayor responsabilidad por el propio aprendizaje
- Mejorar la capacidad de trabajar en equipo
- Permitir la identificación de logros y carencias en una perspectiva de evaluación formativa y autoevaluación.
- Desarrollar las capacidades cognitivas de orden superior: metacognición

Cuadro 14. Objetivos de aprendizaje por proyectos. Modificado de Díaz, 2006

Un proyecto estrechamente vinculado a los intereses, necesidades, potencialidades, conocimientos previos, realidades y experiencias, y en el que estudiantes y profesores participan de manera activa en función de obtener beneficios socio-educativos, confiere oportunidades para el aprendizaje significativo de los alumnos y promueve el desarrollo de competencias importantes para la vida. En este sentido, la propuesta de *Kilpatrick*, se resignifica en la propuesta de *Phillipe Perrenoud*⁹⁰ (2000) sobre el desarrollo de *competencias socio-funcionales* mediante el método de proyectos.

Lacueva (Cfr. 1998:173) afirma que tratando de resolver los problemas de sus proyectos los estudiantes se plantean la necesidad de saber más, estimulándolos a la consulta de textos e impresos, a la discusión con docentes y compañeros, a la reflexión y a la acción práctica, desarrollando habilidades cada vez más complejas. La respuesta a una pregunta desencadena nuevas preguntas, los alumnos se impulsan mutuamente, se sienten satisfechos de conducir su propio trabajo, de participar conjuntamente y de lograr objetivos, lo que puede ir creando espirales positivas de desarrollo afectivo-personal.

Los proyectos de diferente tipo fomentan de manera genérica: el manejo de diversas fuentes de información, la realización de planes, la autoevaluación, la

⁹⁰ De acuerdo con Perrenoud (Cfr. 2000), una estrategia de proyectos se orienta a una producción concreta (en el sentido amplio: experiencia científica, texto, exposición, creación artística o artesanal, encuesta, periódico, espectáculo, producción manual, manifestación deportiva, etcétera). Además de que origina el aprendizaje de conocimientos y de procedimientos de gestión del proyecto (decidir, planificar, coordinar, etc.).

participación en grupos autónomos de trabajo y la comunicación efectiva usando variados medios y lenguajes; propician alcanzar actitudes y valores positivos, entre los más importantes pueden destacarse: la responsabilidad, la reflexividad, el espíritu crítico y la rigurosidad en el trabajo; estimulan a los estudiantes a hacerse preguntas sobre el mundo en que viven; propician el fortalecimiento de capacidades metacognitivas, como capacidades de guiar, regular y favorecer los propios procesos de aprendizaje; fomentan el aprendizaje colaborativo, con sus beneficios en términos cognitivos, socio-afectivos y morales; permiten el compromiso de los estudiantes, en sus aprendizajes; estimulan la creatividad, al crear ideas novedosas, llevar a cabo propuestas, diseñar objetos originales; y promueven la acción social (Lacueva, 1998:173-174).

En este sentido un proyecto conduce al desarrollo de competencias (ver cuadro 15). Competencia entendida como: la facultad de movilizar un conjunto de recursos cognitivos (saberes o conocimientos, capacidades, informaciones, sentimientos y actitudes, etc.) para solucionar con pertinencia y eficacia una serie de situaciones. Para desarrollar competencias es preciso antes que nada, trabajar por problemas o proyectos, proponer desafíos que inciten a los alumnos a movilizar sus sentimientos, pensamientos y acciones, y a complementarlos. Esto presupone una pedagogía activa y colaborativa, deseable en el contexto actual. Por tanto, los proyectos educativos proporcionan al estudiante, aprendizajes significativos, a través de una formación integral en las dimensiones del ser, saber, hacer y convivir.

COMPETENCIAS	
•	Competencias para la definición y afrontamiento de problemas “verdaderos”, para la transferencia o movilización de los conocimientos que se poseen –así como de actitudes y formas de proceder- para la toma de conciencia de lo que se sabe, y de la capacidad de utilizar y construir nuevos conocimientos.
•	Competencias para la colaboración: formular propuestas, negociar compromisos, tomar decisiones, compartir conocimientos, distribuir tareas y coordinarlas etc.
•	Competencias para la comunicación escrita (planes, protocolos de proyecto) y oral (exposición, argumentación, negociación, etc.)
•	Competencias para la autoevaluación para el análisis reflexivo de las tareas cumplidas, de los logros y las limitaciones personales y del grupo.

Cuadro 15. Algunas de las competencias que desarrolla el alumno a través de proyectos (Cfr. Díaz, 2006).

Además de estas competencias se pueden resaltar otras competencias, referidas al pensamiento complejo, creativo y crítico. Según Perrenoud (Cfr. 2000) dentro de los beneficios de la estrategia por proyectos está el implicar a un grupo en una experiencia auténtica y común para volver a ella de manera reflexiva, crítica y analítica, para lograr aprendizajes nuevos. Es decir, los estudiantes trabajan de forma colaborativa dentro de experiencias creativas y novedosas para la solución de problemas significativos.

Por estas razones, el desarrollo de proyectos tiene muchas ventajas, pues además de lograr que los estudiantes contextualicen conocimientos y se llegue a un aprendizaje con sentido y significado; a su vez se obtienen otros beneficios en sus efectos en la motivación por el aprendizaje y el aprendizaje autorregulado al incrementar el grado de participación y autonomía de los alumnos, mediante la expresión de sus intereses y talentos (Cfr. Lacueva, 1998:165). Así el carácter constructivo del aprendizaje, la influencia de los factores metacognitivos, el peso de la afectividad, la importancia de los entornos socioculturales tanto próximos, como más incluyentes, y el desarrollo de competencias relevantes, convierten a los proyectos en una estrategia imprescindible para lograr un aprendizaje escolar significativo y pertinente para la formación en el desarrollo sustentable.

3.2 Propuesta didáctica mediante proyectos educativos

Derivado de las reflexiones previas en relación a la trascendencia del desarrollo sustentable en la sociedad actual, así como los problemas de enseñanza-aprendizaje que se presentan en el contexto educativo nacional; propongo la implementación de proyectos educativos como una estrategia didáctica, que favorece la comprensión significativa de los contenidos –conceptuales, actitudinales y procedimentales– orientados a la formación en el desarrollo sustentable, como competencias necesarias en los diferentes ámbitos de la vida de los estudiantes, y que repercuten en la esfera social.

La palabra proyecto⁹¹ es usada en muchas áreas y disciplinas, como la arquitectura o la administración; en temas pedagógicos y didácticos se utiliza también para referirse a más de una cuestión, desde el proyecto educativo institucional, hasta

⁹¹ De acuerdo con la Real Academia de la Lengua Española, *proyecto* se refiere a esquema o plan de cualquier trabajo que se hace generalmente antes de ejecutarlo.

cualquier tipo de trabajo en el aula. De manera general, podemos considerar a un proyecto como la planificación de un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas para alcanzar objetivos específicos dentro de límites de tiempo y recursos (Cfr, Díaz, 2006:34) es decir, se trata de un plan de trabajo organizado y estructurado que responde a una problemática relevante. Bajo esta perspectiva podemos encontrar muchos tipos de proyectos en distintas áreas y con diferentes finalidades y enfoques, sin embargo, aunque cada tipo de proyecto plantea etapas particulares en su desarrollo, podemos señalar algunas fases genéricas, que corresponden a las propuestas por Kilpatrick (Cfr. 1918) dentro del método de proyectos:

ETAPAS DEL PROYECTO EDUCATIVO

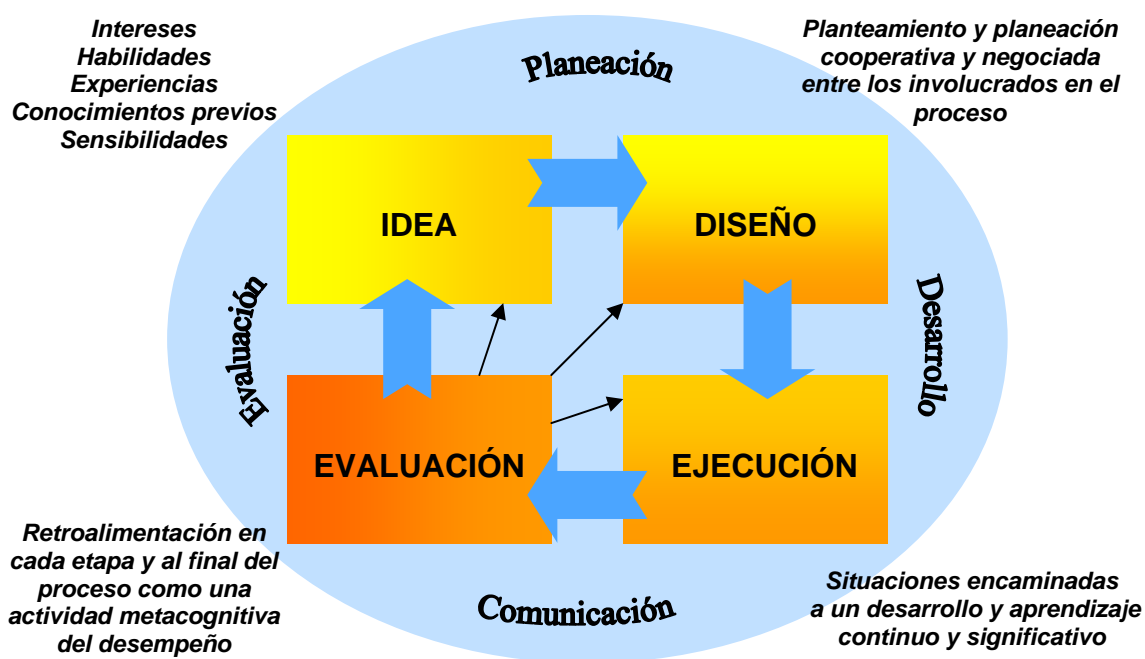


Figura 4. Estructura general de un proyecto educativo, modificado de Kilpatrick (1918). Cabe señalar que con la finalidad de lograr el desarrollo gradual de competencias, los proyectos educativos requieren de una evaluación formativa y continua, y no sólo la evaluación en términos de resultados.

El trabajo por proyectos define un tipo de práctica pedagógica con ciertos rasgos característicos básicos; se trata de una propuesta que permite el logro de *objetivos educativos* por medio de un conjunto de acciones, interacciones y recursos, planeados y orientados a la resolución de un problema, y a la elaboración de una producción concreta. En este sentido, un *proyecto educativo* implica *planear* y *desarrollar* una propuesta en torno a una problemática social y ambiental, como

proceso de aprendizaje en continua comunicación y evaluación, para alcanzar una meta educativa; lo que significa que un proyecto educativo tiene un propósito formativo, congruente con el contexto actual. Para que este proceso formativo posibilite el desarrollo de competencias, requiere de una evaluación continua que no se circunscribe a una sola persona, ni a un solo momento evaluativo, sino que en ella participan todos los involucrados en el proceso –alumnos y profesor- conjunta, colaborativa, co-constructiva, valorativa, retroalimentativa y permanentemente.

Los proyectos educativos se derivan de la identificación de problemas socio-económico-ambientales inmediatos, cercanos a la cotidianidad del estudiante, rescatando el sentido social de la investigación. El profesor plantea situaciones problemáticas para propiciar el análisis y la reflexión, y el alumno es quien elige la orientación del proyecto. Este enfoque motiva a los jóvenes a aprender porque les permite seleccionar problemáticas que les interesan y que son importantes para sus vidas. En este sentido, una adecuada estrategia⁹² de enseñanza-aprendizaje de la ciencia en particular biología, debe vincular el aprendizaje escolar con su medio y fomentar que el estudiante sea actor responsable de su formación, como ocurre con los proyectos educativos.

Utilizar proyectos como parte del currículo no es nuevo y los docentes los incorporan con frecuencia a sus planes de clase. Pero el aprendizaje y la enseñanza basada en proyectos educativos, es diferente, en tanto que es una estrategia educativa integral y holística que se constituye en el *proceso mismo de aprendizaje*, y no se reduce a una actividad que complementa la enseñanza tradicional.

De acuerdo con Bixio (2004^a:13; 2004b:16) los proyectos educativos surgen del análisis de temas de interés de los alumnos en relación a los problemas de actualidad, atendiendo y dando respuesta a problemas éticos de la sociedad y del mundo, éstos se diseñan con el objetivo de atender una problemática específica de un área determinada y buscan enfrentar a los alumnos a problemas que despierten la necesidad de encontrar respuestas. En la conducción de un proyecto educativo, los alumnos de manera propositiva y colaborativa, buscan un abordaje innovador ante una situación problemática relevante, en este sentido, dada la importancia del problema

⁹² Entendiendo como estrategia al proceso consciente, reflexivo, flexible, voluntario e intencional, de toma de decisiones y acciones necesarias, para alcanzar determinados fines educativos, que implica planeación, desarrollo y evaluación continua.

para el desarrollo de cualquier tipo de proyecto, la metodología que se propone centra en el problema (Ver Fig. 3). Al resolver problemas prácticos en el contexto de la vida cotidiana, mediante un proyecto educativo, el énfasis se pone en el procedimiento metodológico no en la obtención de un conocimiento teórico. Sin embargo esto no significa que su desarrollo no conlleve una determinada carga conceptual y emotiva (Cfr. Caamaño en Jiménez, 2003:98). La educación es multidimensional en tanto que involucra otras áreas como la social, la afectiva, la moral, la salud, entre otras (Santrock, 2004:7). De acuerdo con Martín Gordillo (Cfr. 2006:69-70) educar, más que enseñar es humanizar, por tanto, una educación integral habrá de tener en cuenta dimensiones humanas: *conocer, manejar, valorar y participar*.

DIMENSIONES HUMANAS DE ACCIÓN EDUCATIVA

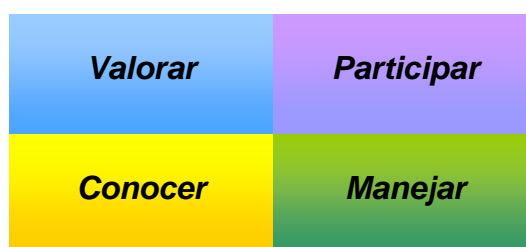


Figura 5. Cuatro dimensiones humanas que de acuerdo con Martín Gordillo, pueden ser cuatro finalidades para orientar acciones educativas (Cfr. 2006).

En este sentido, se debe replantear que conocer es un componente importante de la educación, pero no el único posible y deseable; en todo caso educar para *conocer* debería partir de educar para desear conocer. Por su parte, aprender a *manejar* esta relacionado con aprender a hacer, desde manejar artefactos hasta manejarse con autonomía en distintos ámbitos, es decir se trata de habilidades que se desarrollan con la práctica. Más allá de lo cognitivo y lo instrumental existe una dimensión esencialmente humana, la capacidad de *valorar*, de tal modo que aprender a valorar es tomar conciencia de los criterios que nos permiten elegir y discernir entre lo que debemos hacer, de lo que podemos hacer; así educar para valorar –que no es lo mismo que educar en valores “ya establecidos”- requiere de un juicio crítico. Finalmente *participar* implica tomar parte de las decisiones que nos conciernen, es aprender a afrontar retos de un momento histórico complejo, a convivir, colaborar, discutir, confrontar, negociar, consensuar y decidir, mediante una verdadera participación ciudadana (Cfr. Op. Cit.:73-81).

Los proyectos educativos orientados a la formación en el desarrollo sustentable permiten trabajar en estas cuatro dimensiones, del *ser*, del *saber* y del *hacer*. Posibilitando el desarrollo de las competencias que reclama el sistema educativo actual y el contexto socio-ambiental; favoreciendo una educación contextualizada y con sentido para el estudiante.

Tomando como referencia los fundamentos epistémicos de la presente propuesta Novak y Gowin (1988) reconocen que los seres humanos hacen tres cosas: *piensan, sienten y actúan*. Tradicionalmente la educación se ha enfocado sólo en una esfera del ser humano, la mente –y el pensamiento- centrando sus esfuerzos en el desarrollo de la razón, del conocimiento, de la ciencia –deshumanizada- y del progreso –desmedido-. No habría entonces que extrañarnos de la falta de *actitudes, sentimientos y valores* en relación a nuestro medio natural y social, ni de la falta de *inteligencia emocional*⁹³ en la toma de decisiones desde los niveles políticos hasta nivel población –sociedad-. El desarrollo sustentable entendido como un proceso que involucra sujetos que interaccionan de determinada forma con su entorno social y ambiental, implica un cambio profundo en las formas de *pensar, actuar y sentir* con respecto a los otros -humanos o no humanos- con los que interactuamos directa o indirectamente cada día y de los cuales dependemos.

El ser competente en la resolución de un problema, no implica solamente conocimientos, ni la capacidad de hacer algo bien hecho –pues corremos el riesgo de automatizar procedimientos-. Requiere movilizar pensamientos y conocimientos en conjunto con sentimientos y acciones que permita construir aprendizajes significativos para la toma de decisiones conscientes, razonables, congruentes, críticas y valorativas ante determinadas problemáticas. Esta perspectiva del desarrollo sustentable como un proceso que involucra sujetos –sus pensamientos, sus sentimientos y sus acciones- esta orientada al desarrollo gradual de competencias, mismas que se consiguen a través de la realización de proyectos educativos. En este sentido, la *competencia para el desarrollo sustentable* en la presente propuesta, tiene como objetivo principal desarrollar en los estudiantes actitudes propositivas en torno a los problemas ambientales –y sociales-, que puedan traducirse en acciones concretas, movilizando sentimientos y valores de respeto hacia el medio ambiente, y fundamentándose en el

⁹³ La inteligencia emocional es la capacidad para reconocer sentimientos propios y ajenos, y la habilidad para manejarlos (Cfr. Goleman, 1995,1999)

conocimiento de que formamos parte de un macrosistema llamado Tierra del que somos interdependientes.

Asimismo la educación para el desarrollo sustentable a través de proyectos educativos, tiene un papel importante para el desarrollo de la identidad⁹⁴. Se sabe que el “yo”, singular o colectivo, se construye en la relación con el otro humano, pero se construye también en la relación con el medio ambiente. Nuestra identidad psicosocial está tejida con nuestra *identidad ecológica*, la que se construye en la interacción con el entorno (la casa, el hábitat urbano, la biorregión, el planeta) y que nos une a la tierra, al agua, a los paisajes, a los otros seres vivos. De tal modo que un *sentimiento de pertenencia* al lugar en que vivimos –nuestra casa “Oikos”⁹⁵- puede contribuir al refuerzo de una afirmación positiva de sí mismo en relación a nuestro medio (Cfr. Sauvé, 2006:94).

En resumen, el trabajo por proyectos educativos supone:

APRENDIZAJES MEDIANTE PROYECTOS EDUCATIVOS

- Favorecer el aprendizaje significativo al hacer la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad, es decir, otorgando sentido al trabajo en el aula.
- Contar con estudiantes interesados y motivados por el objeto de estudio al involucrarlos activamente en su proceso de aprendizaje.
- Abordar los contenidos curriculares de manera integrada, ofreciendo una oportunidad significativa de poner en práctica habilidades, conocimientos y actitudes.
- Favorecer la interacción, la colaboración y la comunicación, dado que el aprendizaje colaborativo permite compartir ideas, expresar opiniones y negociar soluciones.
- Lograr en los estudiantes competencias de colaboración, planeación de proyectos, toma de decisiones y manejo del tiempo, aplicables en todos los ámbitos sociales.
- Desarrollar competencias de resolución de problemas, usando habilidades mentales en lugar de memorizar datos en contextos aislados sin conexión con la realidad.
- Permitir a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas. Hay que enfatizar que la realización de un proyecto lleva implícita una visión sistémica, multidimensional u holística de un problema o situación determinada y esto se traduce en importantes aprendizajes para el alumno.
- Ofrecer oportunidades para realizar contribuciones en la escuela o en la comunidad y aumentar la autoestima, dado que los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase, y al permitir que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas y habilidades individuales de aprendizaje

Cuadro 16. Aprendizajes que se atribuyen al desarrollo de proyectos educativos (Cfr. Díaz, 2006)

⁹⁴ Debemos tener presente que durante la adolescencia, la búsqueda del “yo” se vuelve particularmente importante, desarrollándose en esta etapa la *identidad adulta* (Cfr. Erickson, 1999).

⁹⁵ **Ecología** proviene del griego *oikos* (casa) y *logos* (conocimiento). Real Academia de la Lengua Española.

Es muy importante que todos los involucrados en el proceso de desarrollo de un proyecto educativo tengan claridad sobre los objetivos, para que el proyecto se planee y complete de manera efectiva. Por tanto, antes de iniciar los docentes y alumnos⁹⁶ deben conocer los objetivos de aprendizaje mismos que deben ser claros y congruentes. Asimismo deben hacer un planteamiento que explique los elementos esenciales del proyecto y las expectativas respecto a este. Aunque el planteamiento se puede hacer de varias formas, debe contener los siguientes elementos:

- ❖ **Situación problema:** Una o dos frases con las que se describa el tema y problema que el proyecto busca atender o resolver. Ejemplo: Casas y negocios localizados cerca a los cauces que alimentan un lago y que inciden en la contaminación de este, afectando la calidad del agua: ¿Cómo pueden los dueños de casas y negocios mejorar la calidad del agua del lago?.
- ❖ **Propósito del proyecto:** Explicación concisa del objetivo del proyecto y de qué manera atiende este la situación o el problema.
- ❖ **Plan del proyecto:** Descripción de acciones a realizar, como investigar, realizar encuestas, hacer propuestas y tomar acciones.
- ❖ **Especificaciones de desempeño:** Lista de criterios o estándares de evaluación, que el alumno debe conocer desde el principio, para el logro de los objetivos de aprendizaje.
- ❖ **Indicaciones para desarrollar el proyecto,** como determinación de tiempo y espacio
- ❖ **Listado de los participantes** en el proyecto y de los roles que se les asignaron.

Al tratarse de procesos educativos, la construcción debe estar orientada por el profesor a lo largo de todo el proceso y de acuerdo a los avances de los estudiantes en el logro de los objetivos. El aprendiz se hace autónomo a medida que el control pasa de manera progresiva del profesor al alumno quien conseguirá finalmente resolver de manera autónoma cualquier tarea, a través de la regulación de su propio proceso de aprendizaje. De tal manera que la reflexión sobre el propio aprendizaje (metacognición) consigue que éste sea más profundo y significativo, y a su vez facilita nuevos aprendizajes. Regular el aprendizaje es clave en el desarrollo de competencias, pues éste permite evaluar el proceso y tener cierto control del mismo

⁹⁶ Mientras más involucrados estén los estudiantes en el proceso, más van a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje.

(Zabala y Arnau, 2007:112). En conclusión desarrollar proyectos y aprender a colaborar en ellos, es uno de los aprendizajes más significativos que puede lograr una persona, pues incide tanto en su formación, como en su preparación para el trabajo colectivo y la ciudadanía (Cfr. Díaz, 2006).

3.2.1 Competencias a desarrollar

Siendo congruente con los fines educativos del bachillerato mexicano y los propósitos que plantean los dos subsistemas de bachillerato universitario. Que el alumno sea capaz de *realizar, diseñar y aplicar un proyecto educativo orientado al desarrollo sustentable en su entorno inmediato o comunidad estudiantil*, es la competencia principal que se pretende lograr con la presente propuesta. Competencia que a su vez, permite el desarrollo de otras competencias particulares: desde básicas o genéricas, planteadas en el perfil de egreso de los alumnos de bachillerato, hasta competencias que podemos considerar de orden superior y disciplinares; todas ellas competencias importantes y esperadas tanto en contextos académicos como en la vida social.

En este sentido, con una perspectiva integrativa y formativa, considero al desarrollo sustentable una competencia disciplinar e interdisciplinar, que incluye requisitos conceptuales como: la comprensión y establecimiento de relaciones conceptuales, requisitos procedimentales como: el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, de solución de problemas, de argumentación, de lenguaje y de pensamiento científico, así como requisitos y cambios actitudinales con relación a la ciencia y las interacciones positivas con el entorno social y ambiental. Es decir, a través de *proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable*, se pretende que el alumno desarrolle como **competencia disciplinar**: La capacidad de contribuir al **desarrollo sustentable** de manera crítica, con actitudes y acciones propositivas y responsables en relación a los problemas ambientales, con valores de respeto hacia su entorno –natural y social- y con el conocimiento de que formamos parte de un macro-sistema, del que somos interdependientes.

Asimismo por la lógica metodológica de los proyectos educativos se espera que los alumnos desarrollen **competencias disciplinares y metodológicas** características de la ciencia, contribuyendo de esta manera a la alfabetización científica que requiere nuestro país.

También en el proceso de realización de *proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable*, se pretende que el alumno de bachillerato logre el desarrollo de las competencias básicas esperadas en este nivel educativo (cuadro 17) para su desenvolvimiento en la vida social, es decir, las consideradas competencias socio-funcionales o genéricas.

COMPETENCIAS SOCIO-FUNCIONALES ESPERADAS CON LA PROPUESTA					
<i>Actúe con autodeterminación en relación al cuidado de sí y de su entorno</i>	<i>Se exprese y comunique adecuadamente de forma oral y escrita</i>	<i>Piense crítica y reflexivamente</i>	<i>Aprenda de forma autónoma</i>	<i>Trabaje conjunta y colaborativamente</i>	<i>Desarrolle competencias éticas y sociales</i>

Cuadro 17. Competencias genéricas, básicas y socio-funcionales, basadas en la RIEMS (2008).

Las competencias genéricas retomadas del perfil de egreso de bachillerato mexicano, en la presente propuesta se consideran como competencias básicas y socio-funcionales, y sobre todo como los requisitos conceptuales, procedimentales y actitudinales, necesarios para el desarrollo de la competencia principal e integradora⁹⁷ de esta propuesta didáctica. A continuación describo cada una de estas en relación a la competencia principal:

❖ ***Actúe con autodeterminación en relación al cuidado de sí y de su entorno.***

En el transcurso de la realización un proyecto educativo de desarrollo sustentable, en la elaboración de propuestas y sobre en el desarrollo del mismo y la toma de decisiones, el alumno desarrollará y demostrará actitudes y valores de cuidado de su entorno al involucrarse autónoma y activamente, asimismo al enfrentar problemas y retos durante el desarrollo de los proyectos educativos, en alumno desarrollará una mejor imagen de si mismo, en relación con su entorno social y ambiental.

❖ ***Se exprese y comunique adecuadamente de forma oral y escrita.*** Se espera

que el alumno desarrolle competencias comunicativas y sociales debido a que la organización, la ejecución y la socialización del proyecto, implica y requiere de procesos de comunicación: de manera oral –con la presentación de avances del proyecto y su defensa, demostrando a su vez conocimientos y capacidades

⁹⁷ Recordemos que las competencias son capacidades integradoras, en función de las cuales se logra demostrar conocimientos, desarrollar habilidades y manifestar ciertas actitudes y valores.

de argumentación, y en la negociación de acuerdos en los grupos de trabajo; y de manera escrita –a través de la elaboración de planes, avances y protocolos del proyecto e informe final-. Que representan en si mismos, medios para el desarrollo de competencias y la construcción de su aprendizaje. Asimismo la socialización y comunicación de resultados finales, a través de un recurso creativo e innovador, representa un medio para desarrollar y mostrar capacidades creativas y artísticas.

- ❖ **Piense crítica y reflexivamente.** La perspectiva problematizadora y controversial del desarrollo sustentable en relación a los problemas ambientales, sociales y económicos, que vivimos en la actualidad, posibilita que el alumno desarrolle un pensamiento crítico y reflexivo, al confrontarlo con diferentes enfoques y posturas dentro del desarrollo sustentable. Esto se evidencia en la problematización y argumentación, y análisis crítico de las propuestas y proyectos educativos de los alumnos a la hora de realizar sus presentaciones. Asimismo el proceso de desarrollo del proyecto educativo involucra un análisis reflexivo, evaluativo: co-evaluativo y autoevaluativo continuo sobre las tareas cumplidas, los logros, las limitaciones personales y del grupo, al enfrentarse con diferentes puntos de vista, por lo que se desarrolla la capacidad de ser crítico y autocrítico, y desarrollar habilidades de orden superior: metacognitivas⁹⁸.
- ❖ **Aprenda de forma autónoma.** Al elaborar un proyecto educativo sobre desarrollo sustentable, que el estudiante por si mismo ira construyendo, con la interacción de sus compañeros y profesor (guía y orientación del profesor, y retroalimentación de sus compañeros –alumnos-profesor-) podrá desarrollar su capacidad para el aprendizaje autónomo, al fomentar un sentimiento de ser protagonista de su propio aprendizaje y de mayor responsabilidad ante la libertad –encausada- de acción. Esto se evidencia en los resultados que se obtengan del proyecto educativo, y en el compromiso que demuestren en su realización.
- ❖ **Trabaje conjunta y colaborativamente.** Con la forma de trabajo dentro de los proyectos educativos mediante trabajo colaborativo, que implica procesos de

⁹⁸ Metacognición es el proceso que posibilita el pensar sobre el pensamiento y así poderlo regular. Es la capacidad de control, reflexión y crítica de pensamientos propios (Cfr. Kimmel y Weiner, 1998)

socialización y reciprocidad, se espera que el alumno: formule propuestas, negocie compromisos, tome decisiones, comparta conocimientos, distribuya tareas y las coordine, y a su vez, se fomente en los estudiantes el respeto y tolerancia hacia sus compañeros, sus diferentes opiniones y la diversidad, creando un clima de colaboración y participación, esto se demuestra con resultados favorables del trabajo conjunto.

- ❖ **Desarrolle competencias éticas y sociales.** Se espera que valore las repercusiones del desarrollo humano sobre el ambiente y las alternativas para el manejo responsable de la biosfera, a través del desarrollo sustentable. Y contribuya con acciones propositivas enfocadas a la solución de problemas verdaderos, en que el alumno participe con responsabilidad en su entorno inmediato y social.

3.2.2 Perfil del profesor

Si bien es cierto que todo profesor tiene un "*Perfil*⁹⁹", derivado de su propia experiencia, sea este apropiado o no; en realidad, no existe un perfil profesional para ejercer la docencia congruente con los fines educativos, antes planteados. Esta afirmación se hace evidente en las recientes evaluaciones de los profesores de nuestro país, que muestran por un lado, la falta de preparación para ejercer la docencia, y por otro la falta de congruencia entre la práctica docente y los fines educativos. Lo que a su vez, tienen correspondencia en los resultados de las evaluaciones a los alumnos (PISA) pues la falta de competencias en los docentes, repercute en la falta de las competencias esperadas en los alumnos. En este sentido, antes de plantear cualquier solución a los problemas educativos del país y contribuir con propuestas, es preciso replantear un perfil del docente, acorde con las necesidades del contexto actual.

Actualmente se ha planteado la necesidad de un nuevo perfil docente, que contribuya al desarrollo de competencias¹⁰⁰ en los estudiantes, pues es el profesor quien debe facilitar situaciones de aprendizaje que posibiliten su desarrollo. La

⁹⁹ "Perfil", según el Diccionario de la Lengua Española, se refiere al "Conjunto de rasgos peculiares que caracterizan a alguien o algo".

¹⁰⁰ Entendiendo por competencia a "*la capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos pero no se reduce a ellos*" pues también requiere habilidades y actitudes (Perrenoud, 2003:7)

definición del perfil y la función de este nuevo docente ha llegado a configurar un compendio de competencias profesionales deseadas en el profesor, que de acuerdo con Ramos (2005:50) lo caractericen como un *“sujeto polivalente, profesional competente, agente de cambio, practicante reflexivo, profesor investigador, intelectual crítico e intelectual transformador”*. Desde esta perspectiva, un perfil docente congruente, requiere: 1) determinar las competencias que necesita el profesor, 2) definir su función, 3) hacerlo conciente de que este nuevo rol es de mayor responsabilidad que el ser un mero transmisor de información.

En este sentido, la función central del docente debe ser de mediador o intermediario entre los contenidos de aprendizaje y la actividad constructiva de los alumnos, al mismo tiempo que modela y enseña una cierta estructura de relaciones sociales y afectivas. Esto implica un cambio de actitud con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje que posibilite las interacciones constructivas dentro del aula, pues el asumir que el profesor se convierta en un facilitador, mediador o guía, significa vislumbrar al profesor como un acompañante del estudiante en la construcción¹⁰¹ de su aprendizaje y en el desarrollo de sus competencias. En este sentido, Ramos (Cfr. 2005: 56) afirma que el desarrollo de competencias implica una transformación de la relación entre los profesores y los alumnos que conduce a un cambio en la manera de desarrollar las clases, pues el desarrollo de competencias apunta hacia una nueva orientación educativa, centrada en el aprendizaje, más que en la enseñanza.

El perfil profesional adecuado para ejercer la docencia, además de contemplar esta nueva función del profesor como facilitador o guía, debe estar fundamentado en las mismas competencias deseables en los estudiantes; lo que significa que se espera que un profesor cuente con las competencias que deben desarrollar sus alumnos, y tener la disposición de aprender y trabajar conjuntamente con ellos, en grupos de retroalimentación recíproca. Por ejemplo, en el contexto actual en que la velocidad de duplicidad del conocimiento es cada vez más acelerada, se espera que el alumno aprenda a aprender como parte de una educación de por vida y para la vida; por tanto, una competencia profesional del docente, es la disposición de aprender continuamente, para que pueda enseñarle este principio a sus alumnos. En este sentido, algunas competencias prioritarias en el profesorado son (cuadro 18):

¹⁰¹ El constructivismo se basa en la construcción de modelos que representan las realidades que pretendemos entender, por tanto no hay un sólo modelo representativo exacto, total, completo y verdadero, por lo tanto el profesor debe asumir un papel de diálogo y negociación.

COMPETENCIAS DEL PROFESORADO	
Competencias de referencia	Competencias específicas para trabajar en formación continua
<i>Organizar y animar situaciones de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las competencias que el alumno debe aprender y desarrollar para traducirlos en objetivos de aprendizaje • Trabajar a partir de las representaciones de los alumnos • Trabajar a partir de obstáculos en el aprendizaje • Construir y planificar secuencias didácticas • Implicar a los alumnos en actividades de investigación (proyectos)
<i>Gestionar la progresión de los aprendizajes</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer situaciones problema • Tener visión longitudinal de los objetivos de aprendizaje • Establecer vínculos entre contenidos • Observar y evaluar a los alumnos en situaciones de aprendizaje, con un enfoque formativo • Establecer controles periódicos de las competencias
<i>Hacer frente a la diversidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Practicar un apoyo integrado • Desarrollar la colaboración entre alumnos y el aprendizaje mutuo
<i>Implicar a los alumnos en su aprendizaje y en su trabajo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el deseo de aprender, el sentido del trabajo escolar y desarrollar la capacidad de la autoevaluación • Negociar con los alumnos acuerdos y algunas reglas • Ofrecer actividades de aprendizaje con opciones • Favorecer la definición de un proyecto personal del alumno
<i>Trabajar en equipo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un proyecto de equipo • Impulsar un grupo de trabajo y dirigir reuniones • Formar un equipo pedagógico para afrontar situaciones complejas conjuntamente
<i>Participar en la gestión de la escuela</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y negociar un proyecto institucional • Tomar en consideración todos los componentes de la escuela: padres, maestros, alumnos, directivos, comunidad • Organizar la participación de los alumnos
<i>Informar e implicar a los padres</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar y dirigir reuniones informativas y de debate • Implicar a los padres en el aprendizaje y desarrollo de sus hijos
<i>Utilizar las nuevas tecnologías</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar las potencialidades didácticas de los programas computacionales con relación a los objetivos • Utilizar recursos multimedia • Mantener comunicación a distancia a través de la red
<i>Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en la creación de reglas comunes: de disciplina, sanciones y apreciación de la conducta • Analizar la relación pedagógica entre la autoridad y la comunicación en clase • Desarrollar el sentido de responsabilidad, la solidaridad y el sentimiento de justicia
<i>Organizar la propia formación continua</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un control de competencias y un programa personal de formación continua • Tener un proyecto de formación entre compañeros y participar en la retroalimentación conjunta

Cuadro 18. Competencias prioritarias en la formación continua del profesorado. Modificado de Perrenoud (2005:15-16)

Una limitante en la práctica docente es que muchos profesores que han ejercido con un mismo modelo tradicional durante años, tienen creencias y conocimientos prácticos personales muy estables y consolidados a lo largo de su actividad profesional, y por lo tanto, muy resistentes al cambio (Mellado, 2003:353). Sin embargo, todos los profesores debemos ser conscientes de que, si se espera que los estudiantes sean más activos, más participativos, y que se involucren de una manera más responsable y autónoma en su aprendizaje; la reproducción de un esquema de enseñanza pasivo-receptivo genera lo contrario: una fuerte dependencia y pasividad que es difícil romper.

Ante estos retos no se puede esperar que el profesor sea un trasmisor de conocimiento, sino un facilitador que activa el desarrollo disponiendo un ambiente para que el estudiante construya en interacción con otros, además, sea un mediador que conscientemente planifica una secuencia de acciones –estrategias didácticas-, y que promueva el desarrollo potencial del estudiante, al escuchar, confiar, generar el conflicto, al esperar que sea el otro el que se implique en su aprendizaje sin que por ello deje de responsabilizarse en el proceso, por el contrario el papel del docente es de mucha responsabilidad y compromiso.

Según Perrenoud (2003:75) el desarrollo de competencias desde el aula conduce a los profesores, entre otras cosas, a: aceptar el desorden, lo incompleto y la aproximación a los saberes desde una lógica de acción. Los imprevistos en el aula se conciben en situaciones normales, que se deben enfrentar con tranquilidad, sin angustia, ni frustración; con una actitud reflexiva sobre la acción, como elemento clave del aprendizaje de los alumnos; y el desarrollo profesional del docente, pues el cumplimiento lineal de la serie de actividades que integran sus planes de clase, limita el desarrollo de sus competencias didácticas. En este sentido, Santrock (Cfr. 2004:13,20) afirma que los maestros efectivos toleran la incertidumbre y la falta de certeza, establecen objetivos y metas de aprendizaje, desarrollan planes organizados –flexibles- para alcanzar esas metas, diseñan situaciones de aprendizaje, organizan trabajo colaborativo, y evalúan desde diversos enfoques, como competencias docentes.

Una de las estrategias, que promueven situaciones de aprendizaje, es el trabajo a través de problemas. Lo que requiere que los docentes sean capaces de crear situaciones-problemas que comprometan a los alumnos a alcanzar objetivos, resolver

problemas y tomar decisiones. Esto permite que el docente identifique los distintos ritmos de aprendizaje de los estudiantes y los elementos sobre los cuales es necesario trabajar para el logro de los propósitos educativos.

La estrategia didáctica de proyectos educativos implica ir más allá del ejercicio de una técnica docente, requiere un cambio de actitud y de forma de trabajo entre profesores y alumnos. Implica un cambio en nuestra representación del qué y el cómo de la educación. Es decir, una revaloración de lo qué se debe enseñar y cómo se debe hacer. De este modo en la realización de un proyecto educativo los alumnos desempeñan un papel activo y el profesor tiene un papel fundamental pues brinda apoyo en cada situación; por lo que su actuación tiene que ser muy flexible para ajustar de forma continua y pertinente las ayudas pedagógicas que presta a los alumnos y equipos de trabajo. Se propone que el docente como facilitador del proceso de aprendizaje, proponga las actividades a desarrollar, modere las discusiones, seleccione actividades de búsqueda de información, solicite la elaboración y presentación de informes por escrito y orales, de las actividades de aprendizaje tomando en cuenta todas las actividades y las formas para ello (Bachillerato intercultural, 2006:48).

El trabajo con proyectos educativos se orienta a plantear a los alumnos desafíos abordables y a motivarlos en la dirección de la construcción conjunta del aprendizaje significativo. La meta con la que entra el docente al aula es que sus estudiantes desarrollen un fuerte sentido de pertenencia y control sobre su propio aprendizaje en un ambiente centrado en el alumno y en el trabajo colaborativo, y dado que se parte del interés de los alumnos tales situaciones deben negociarse entre los participantes. Si el docente opta por trabajar en el aula una metodología basada en proyectos educativos y solución de problemas, es importante que no confunda los medios con los fines y se centre sólo en la enseñanza de los pasos del proyecto o del método científico, es importante que también fomente la colaboración entre iguales, la responsabilidad y la orientación hacia metas académicas trascendentes personal y socialmente (Cfr. Díaz, 2006:40). Algunos recursos docentes básicos en relación a la mediación del aprendizaje, en la construcción de un proyecto educativo, son:

- ❖ **Tutoría y supervisión periódica** del plan y desarrollo del proyecto, de los procesos y producciones generadas por los alumnos, de las formas de organización y trabajo conjunto de éstos.

- ❖ **Observación de procesos** y agentes que permitan entablar diálogos reflexivos con los alumnos en y sobre lo que se está realizando en la práctica, de manera que ellos mismos puedan regular y evaluar su desempeño.
- ❖ Promoción de una **interacción conjunta** profesor-alumnos, alumnos-alumnos que permita la construcción conjunta (co-construcción del aprendizaje).
- ❖ **Ajuste de la ayuda pedagógica**, en el sentido de diversificar los apoyos requeridos por los distintos alumnos o equipos de trabajo en la concepción y desarrollo de sus proyectos.
- ❖ **Cesión gradual de la responsabilidad** y el control de los aprendizajes buscados por parte del profesor hacia los alumnos, en el sentido de fomentar en ellos la autonomía, la responsabilidad y la toma de decisiones, lo cual no significa dejarlos solos o plantearles desafíos inabordables.

Con esta perspectiva la función principal del profesor no es enseñar y transmitir lo que sabe, sino colaborar para el logro de los fines educativos del bachillerato, centrándose en una formación integral del alumno y el aprendizaje significativo de información, métodos, habilidades, destrezas, hábitos, actitudes y valores que van a conformar su personalidad y permitirán el desarrollo de las competencias socio-funcionales trascendentales en el contexto actual.

3.2.3 Perfil de ingreso del alumno

El perfil de ingreso que se requiere de los alumnos para el trabajo por competencias se relaciona con las disposiciones iniciales al proceso de desarrollo de las mismas. Estas son: conocimientos previos, motivaciones, intereses, expectativas, habilidades, experiencias, actitudes y disposición al aprendizaje; el reconocimiento de estas condiciones previas constituyen las bases de las que se parte. Los proyectos educativos requieren la intervención activa de los estudiantes¹⁰² para el desarrollo de las competencias esperadas, por tanto, la principal condición de ingreso, es su *disposición a la participación activa y colaborativa*; para esto desde el inicio los estudiantes tienen que saber la manera de trabajo, el tipo de participación que se espera de ellos, las competencias a desarrollar y la forma en que se evaluarán; asimismo es importante reconocer sus expectativas, pues el tomarlos en cuenta contribuirá a la motivación y el compromiso que tengan con la metodología de trabajo.

¹⁰² De acuerdo con Eggen y Kauchak (Cfr., 2005:20) en un proceso de enseñanza-aprendizaje activo tiene que haber corresponsabilidad por parte del estudiante por su propio aprendizaje.

3.2.4 Interacciones en el aula

Los procesos de aprendizaje tienen una influencia social, pues no se aprende de manera aislada sino en interacción con los otros, por esta razón, las interacciones en el aula juegan un papel fundamental en el desarrollo de competencias. Para ello es importante replantear los roles que tradicionalmente desempeñan los sujetos involucrados en dichos procesos, pues el rol o papel pasivo del estudiante deja de lado la posibilidad de desarrollar sus competencias (Cfr. Martín-Gordillo, et. al., 2000:18). Con el propósito de evitar esta situación, se debe propiciar que el aula se convierta en una comunidad de interacción para el aprendizaje, y no reducirla al lugar en el que se transmite unidireccionalmente la información. En este sentido, si esperamos que los estudiantes se conviertan en aprendices autónomos nuestro marco didáctico debe ser coherente con esa expectativa, alentando a maestros y alumnos a compartir la responsabilidad del aprendizaje (Cfr. Minnick y Alvermann, 1994:174).

El aprendizaje colaborativo¹⁰³ y su vínculo con la evaluación formativa es una tendencia didáctica que surge en contraposición a corrientes tradicionalistas que inducen al individualismo y a la competitividad en la escuela, y consecuentemente en nuestra sociedad. Así, se le da importancia al aprender en la interacción y en el establecimiento de vínculos interpersonales de colaboración y reciprocidad (Morán, 2007:15) lo que implica intercambio, coordinación de opiniones y actuaciones, valoración crítica, aceptación de las críticas de los demás y otras posibilidades de carácter social. De este modo el aprendizaje reflexivo se da de manera más espontánea, dentro de *comunidades de aprendizaje*, pues estas promueven una mayor interacción, y posibilitan que el aprendizaje se convierta en una tarea común, en que los alumnos se ayudan a aprender y resolver problemas (Cfr. Jiménez, et. al. 2003:20-21).

El aprendizaje colaborativo mejora la motivación intrínseca, promueve la comprensión profunda, induce a la responsabilidad individual y colectiva, a la pluralidad de opiniones, a la tolerancia y respeto por la diversidad de pensamiento, a la






¹⁰³ Muchos autores utilizan como sinónimos el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje colaborativo, sin embargo algunos autores si emplean estos términos de forma diferente, en este caso el aprendizaje colaborativo los alumnos son quienes diseñan su estructura de interacciones y mantienen el control sobre las diferentes decisiones que repercuten en su aprendizaje, mientras que en el cooperativo es el profesor quien diseña y mantiene casi por completo el control en la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener. Bajo esta perspectiva, este trabajo plantea que el aprendizaje cooperativo es necesario para su desenvolvimiento en aprendizaje colaborativo –como ayudas graduales hacia la autonomía del alumno–.

ampliación de perspectivas, y al logro de metas compartidas enriquecimiento y retroalimentación de aprendizajes, asimismo el componente motivacional, además de posibilitar mejores aprendizajes, también posibilita mejores relaciones, lo que repercute en una mayor autoestima y el desarrollo de competencias socio-afectivas pues se aprende a colaborar¹⁰⁴ con otros.




La posibilidad de ampliar nuestras perspectivas, desarrollarnos y aprender está determinada por la comunicación y el contacto interpersonal con los docentes y los compañeros. De ahí la importancia de promover la colaboración y el trabajo conjunto en el aula, para resolver problemas y desarrollar proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable.

En la conducción de un proyecto educativo, los alumnos contribuyen de manera productiva, colaborativa y retroalimentativa en la construcción conjunta de aprendizajes, y en la búsqueda de una solución o de un abordaje innovador ante una problemática relevante. Los alumnos son concientes de sus pensamientos, sentimientos y acciones con coherencia, monitorean sus progresos hacia la meta, y afinan y revisan sus estrategias para el logro de éstas, evalúan los obstáculos y hacen modificaciones a sus estrategias. Para que los alumnos puedan lograr ser autónomos y autocríticos sobre su propio desempeño, es importante, que el profesor brinde ayuda en el monitoreo y proporcione a los estudiantes la retroalimentación respectiva en cada desempeño, así como establecer desde el inicio las expectativas de desempeño que se espera de ellos.

Con la intención de hacer explícita esta perspectiva, en la presente propuesta didáctica, las interacciones que se requieren en el aula y fuera de ella, para la realización de un proyecto educativo orientado al desarrollo sustentable, son:

-  Alumno-alumno (dentro del equipo de trabajo)
-  Alumno-alumno (con el grupo en general)
-  Alumno-profesor (en particular)
-  Profesor-alumnos (en general)
-  Alumno-alumno (consigo mismo, induciendo procesos metacognitivos)

¹⁰⁴ Colaborar significa además organizarse, estructurarse y evaluarse continuamente. Por tanto, con este enfoque se promueve la capacidad de pensamiento crítico, de toma de conciencia y de decisiones, de afrontamiento de problemas verdaderos, de cooperación, de comunicación escrita y oral, de hacer propuestas, de compartir saberes, de coordinar tareas, de evaluar éxitos/fracasos, de metacognición y de autoevaluación.

-  Alumno-objeto de aprendizaje
-  Profesor-objeto de aprendizaje
-  Profesor-objeto de aprendizaje-alumno

Cabe resaltar que estas interacciones no son unidireccionales, sino se busca la retroalimentación crítica y constructiva en todas las direcciones. Pues para el logro de los objetivos de la propuesta didáctica, es muy importante el papel de las interacciones y la retroalimentación en el proceso constructivo.

3.2.5 Ubicación curricular y multidisciplinariedad de los proyectos educativos

La presente propuesta didáctica está enfocada al desarrollo de competencias, por tanto puede ser adaptada y aplicada prácticamente en cualquier subsistema del bachillerato mexicano, independientemente de los contenidos disciplinares. Sin embargo, con el fin de contextualizar la propuesta de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable en el bachillerato universitario, donde se aplicó dicha propuesta, retomo la ubicación curricular de los contenidos ecológicos –en que se incluye el desarrollo sustentable– dentro del programa de estudio de ambos subsistemas. Dichos contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales relacionados con el desarrollo sustentable, se ubican en la unidad: *Los seres vivos y su ambiente*, que se imparte en las materias disciplinarias de orden básico, teórico-prácticas: *Biología II* del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y *Biología IV* de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) (Cuadro 19). Para estas unidades se pretende que el alumno sea capaz de reconocerse como parte del ecosistema, y desarrolle actitudes propositivas frente a los problemas ambientales a través de alternativas para el manejo responsable de los recursos naturales.

UBICACIÓN CURRICULAR EN EL BACHILLERATO UNIVERSITARIO	
<i>CCH</i> <i>Biología II. 4to. semestre</i>	<i>ENP</i> <i>Biología IV. 5to. semestre</i>
<i>¿Cómo interactúan los seres vivos y su ambiente?</i>	<i>Los seres vivos y su ambiente</i>
Estructura y procesos en el ecosistema	La ecología y su objeto de estudio
El desarrollo humano y sus repercusiones. desarrollo sustentable	Recursos naturales y problemas ambientales

Cuadro 19. Ubicación curricular de la propuesta didáctica en los dos subsistemas del bachillerato universitario

Es importante destacar que la organización curricular de los contenidos de ambos subsistemas de bachillerato, sigue una lógica lineal y acumulativa enfocada a los contenidos conceptuales. No obstante, mi propuesta se plantea como una visión holística, integrativa y transversal de los contenidos –conceptuales, actitudinales y procedimentales- con el propósito de facilitar el desarrollo de competencias.

A pesar de que, como he mencionado anteriormente, la propuesta se puede adecuar tanto a los dos subsistemas del bachillerato universitario como al bachillerato mexicano en general. Tomo de referencia el programa de estudio de la asignatura: Biología II (cuadro 20) del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) con la finalidad de sistematizar los tiempos y las actividades, y ejemplificar la forma en que se instrumentó la presente propuesta.

PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA II			
Semestre:	Valor en créditos:	Total de horas:	Horas a la semana:
Cuarto semestre	10 créditos	80hr. (40hr/unidad)	5hr./3 clases a la semana
Aprendizajes esperados dentro de la unidad en que se encuentra el desarrollo sustentable. Considerados en esta propuesta didáctica requisitos conceptuales, procedimentales y actitudinales para el logro de la competencia principal	<p>Que el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examine las formas en que los organismos se relacionan entre sí y con su ambiente físico para permitir el funcionamiento del ecosistema. • Relacione el incremento de la población humana con el deterioro ambiental, e identificará alternativas para el manejo racional de la biosfera. • Se reconozca a sí mismo como parte de la naturaleza, a través del estudio de la biodiversidad y de la comprensión de las relaciones entre los sistemas vivos y su ambiente. • Aplique habilidades, actitudes y valores para la obtención, la comprobación y la comunicación del conocimiento, al llevar a cabo investigaciones. • Desarrolle una actitud científica, crítica y responsable ante el crecimiento de la población humana, su impacto en el deterioro ambiental y las alternativas para conservar la biodiversidad. • Desarrolle actitudes y valores relativos a una relación armónica con la naturaleza al asumir que es importante controlar el crecimiento poblacional y evitar el deterioro ambiental. 		

Cuadro 20. Programa de estudio de la asignatura de Biología II del CCH

Los problemas generalmente no pueden remitirse a un área disciplinaria, sino que comprometen a varias disciplinas, esto implica un trabajo interdisciplinario e integrativo (Cfr. Bixio 2004^a:20-21). Dado que el trabajo con proyectos se inicia con un problema, que se toma como referencia para la elaboración y ejecución de los

proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable, necesariamente estos proyectos pueden atravesar diferentes disciplinas y pueden apoyar el trabajo con competencias transversales. El desarrollo sustentable sigue una perspectiva integrativa, pues permite abordar una determinada problemática y analizarla con aportes de diferentes áreas. En este sentido, trasciende del campo disciplinar, interconectándose con otras disciplinas y trascendiendo a otros ámbitos de la vida. Esto debido a que el desarrollo sustentable está relacionado no sólo con los temas ambientales, sino también con las políticas públicas, económicas, educativas y por supuesto sociales, tecnológicas y culturales. No obstante, los modelos educativos vigentes ponen énfasis en el campo disciplinar, dejando del lado las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología (Cfr. González-Gaudiano, 1997:112-113)

Los problemas del mundo de índole multidisciplinar –ambiental, social y económica- favorecen una percepción adecuada de los mismos, más integrada y más realista, pues permite la confrontación de distintos enfoques, posicionamientos e ideas, y por ende posibilita el desarrollo del pensamiento crítico, y a su vez valores de respeto y tolerancia (García-Carmona, 2008:390). Esta condición del desarrollo sustentable como competencia, posibilita su transversalidad dentro de los marcos curriculares. Por esto es importante conocer la relación –horizontal y vertical- de la asignatura Biología II con otras disciplinas dentro del plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades (cuadro 21).

RELACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA II	
<ul style="list-style-type: none"> Relación horizontal. (Cuarto semestre): Matemáticas IV. Física II. <i>Biología II.</i> Historia de México II. Taller de lectura, redacción e iniciación a la investigación documental IV. Inglés IV / francés IV. 	
<ul style="list-style-type: none"> Relación vertical. 1er. sem.: Química I. 2do. sem.: <i>Química II.</i> 3er sem.: Biología I. 4to. sem.: <i>Biología II.</i> 5to. y 6to. sem.: Optativas: Biología III y Biología IV respectivamente Ciencias Políticas y Sociales I y II respectivamente Economía I y II respectivamente 	

Cuadro 21. Relación horizontal y vertical de la asignatura Biología II del CCH.

Asimismo, aunque se puede hablar de contenidos conceptuales específicos para cada asignatura o materia, existen competencias genéricas, básicas, socio-funcionales o para la vida, que pueden y deben ser consideradas en todas las materias, como el pensamiento crítico, la metacognición, la capacidad de resolución de problemas y de comunicación.

3.2.6 Sistematización en tiempo y espacio de la propuesta didáctica o planeación general

Antes de entrar de lleno en la planeación estratégica que se debe llevar a cabo para que los estudiantes puedan realizar, diseñar y aplicar un proyecto educativo orientado al desarrollo sustentable, es recomendable realizar una planeación general, sistemática y organizada de los tiempos que requiere para cada actividad, la ubicación espacial de estas actividades, los recursos y el lugar en que se llevarán a cabo los proyectos educativos.

A continuación muestro un modelo de planeación general de un proyecto educativo para la unidad: *Los seres vivos y su ambiente*. Cabe señalar que se toman los tiempos programados para dicha unidad en la asignatura Biología II, sin embargo, éstos se pueden ajustar de acuerdo a las posibilidades e intereses del profesor, pudiéndose extender el tiempo de realización incluso a todo el semestre, pues como he mencionado, el objetivo principal es el desarrollo de competencias lo que se logra de manera gradual. Esto no significa que se ignoren los contenidos temáticos, sino que éstos se constituyen en requisitos conceptuales, dado que se trata de los conocimientos indispensables que requiere el alumno para poder desempeñar una competencia, constituyéndose así en un medio y no en un fin en sí mismos.

A pesar de que en el programa de la asignatura Biología II se plantea una organización lineal por temas y en este planteamiento el desarrollo sustentable es el último tema a abordar, los proyectos educativos para el desarrollo sustentable, como se ha ido explicando siguen una lógica integrativa de contenidos no sólo de tipo conceptual, sino también procedimental y actitudinal, con el propósito principal de lograr el desarrollo integral de las competencias esperadas. Por tanto, se plantea para esta propuesta didáctica una organización transversal, a lo largo de toda la unidad (ver cuadro 22 y 23) de tal manera, que los estudiantes puedan desarrollar las competencias a partir de los contenidos integrados y con sentido para ellos.

PLANEACIÓN GENERAL			
<i>Situación</i>	<i>Total de semanas</i>	<i>Total de clases</i>	<i>Total de horas</i>
3 clases por semana: 2 clases de 2hrs. y 1 clase de 1 h. en total: 5 hrs. por semana	Por 8 semanas	24 clases	40 horas
Menos días festivos o imprevistos	Restar 1 semana: 3 clases o 5 hrs.	21 clases	35 horas
Diagnóstico, encuadre y organización de la forma de trabajo	Dedicar ½ semana: 2 clases o 4 horas	19 clases	31 horas
Problematización y propuesta, comunicación, retroalimentación y evaluación	Dedicar 1 semana: 3 clases o 5 horas	16 clases	26 horas
Planeación, comunicación, retroalimentación y evaluación	Dedicar 1 ½ semana: 4 clases o 6 horas	12 clases	20 horas
Desarrollo y aplicación, comunicación, retroalimentación y evaluación	Dedicar 2 ½ semanas: 7 clases o 12 horas	5 clases	8 horas
Comunicación o presentación y socialización del proyecto educativo concluido	Dedicar 1 semana: 3 clases o 5 horas	2 clases	3 horas
Evaluación integrativa ¹⁰⁵ : autoevaluación y evaluación conjunta	Dedicar ½ semana 2 clases o 3 horas	0 clases	0 horas

Cuadro 22. Planeación general de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable, en un total de 40 horas u 8 semanas de clases programadas para la unidad.

En el proceso mismo de un proyecto educativo orientado al desarrollo sustentable, los alumnos aplican conocimientos, habilidades y actitudes, y desarrollan competencias para diseñar y llevar a cabo el proyecto a partir de un tema ambiental de su interés. Por ejemplo: una propuesta de manejo responsable del agua, de la basura o bien un programa de ecoturismo, reforestación, agricultura orgánica, entre otras posibilidades.

Puede realizarse en casa, en la comunidad o en la escuela. Lo importante es que se propicie una situación didáctica en la que se pongan en práctica los proyectos educativos en un escenario real, por ejemplo: en brigadas de trabajo comunitario y/o presentando los productos del proyecto educativo a la comunidad estudiantil, mediante carteles, interpretaciones teatrales, foros, ferias, etc.

¹⁰⁵ La evaluación integrativa, no corresponde a una evaluación final, sino que contempla todo el proceso de desarrollo de los proyectos educativos, así como la evaluación de todos los integrantes del proceso constructivo, con la intención de tener una apreciación, más inclusiva e integral.

Todo proceso sigue un orden lógico o metodológico. En cuanto a la metodología, para la realización de un proyecto educativo de desarrollo sustentable, como he planteado con anterioridad, no sigue un proceso metodológico lineal y estricto. Reconociendo el papel de la subjetividad en dichos procesos no es posible que todos resuelvan de una sola manera los problemas, diferentes estrategias pueden ser efectivas frente a los problemas. Sin embargo, en dichos procesos se pueden reconocer ciertas fases básicas que pueden orientar la resolución de un problema y la construcción de un proyecto educativo.

Los proyectos educativos, se pueden dividir en etapas o fases generales, con el propósito de estructurar y sistematizar el proceso formativo. Estos momentos metodológicos consisten en: una etapa *preliminar de diagnóstico*, una de *preparación*: problematización, diseño de la propuesta y planeación del proyecto educativo; una de desarrollo y aplicación del proyecto educativo; una *comunicación* y retroalimentación; y una de *evaluación integral* o integrativa.

Cabe señalar que tanto la comunicación como la evaluación, no se circunscriben a un sólo tiempo, sino que forman parte del proceso mismo, por tanto, siguen una organización sincrónica y transversal, es decir, corresponden a actividades que se deben realizar constantemente a lo largo de todo el proceso formativo. Sin embargo, dada la relevancia de la comunicación y presentación del proyecto ante la comunidad estudiantil, así como, de la evaluación integrativa; ambas deben tener un momento asignado y previsto, posterior al diseño, aplicación y conclusión del proyecto, con el propósito de evaluar los logros obtenidos en términos de competencias.

A continuación se muestra la organización espacio-temporal (cuadro. 23) de las actividades que forman parte de la estrategia didáctica, y que se plantean para la presente propuesta. Subrayando que ésta pretende ser un ejemplo o modelo que se presenta como una síntesis flexible de los procesos implicados en el desarrollo de los proyectos educativos, de tal manera que depende de los propósitos del profesor, del tiempo que destine al desarrollo de las competencias, y de la complejidad del proyecto educativo propuesto, para que la presente planeación pueda extenderse en tiempo. Lo cual es recomendable debido a que los procesos involucrados requieren de mucho tiempo, trabajo y dedicación por parte de los todos los participantes: estudiantes, profesor e incluso comunidad.

SISTEMATIZACIÓN DE PROYECTOS EDUCATIVOS							
	Secuencia diacrónica*			Sincrónica o simultánea	Transversal	Tiempo (35hrs/7 semanas)	Espacio
	A	D	C				
Proyectos educativos de desarrollo sustentable						40 horas o 24 clases	Aula y casa
Fase previa: Diagnóstico y encuadre						2 clases: de 2hrs. (4 horas)	Aula
Fase de preparación: Problematización, diseño de la propuesta y planeación						7 clases: 4 de 2hrs. + 3 de 1 hora (11 horas)	Aula y casa
Fase de desarrollo: Aplicación y monitoreo de avances del proyecto educativo						7 clases: 5 de 2hrs + 2 de 1hr (12 horas)	Aula y casa
Fase de comunicación: Presentación y socialización del proyecto educativo						3 clases: 2 de 2hrs + 1 de 1hr (5 horas)	Aula
Fase de evaluación integral: Autoevaluación y evaluación conjunta						2 clases: 1 de 2 hrs. 1 de 1 hr. (3 horas)	Aula

*A apertura, D desarrollo, C cierre

Cuadro 23. Sistematización de la estrategia didáctica de proyectos educativos orientados a la formación para el desarrollo sustentable

3.2.7 Planeación didáctica de proyectos educativos

A continuación se presenta la planeación didáctica y la secuencia de actividades a realizar para alcanzar los objetivos de aprendizajes antes descritos, incluyendo los recursos y los tiempos para cada actividad.

PLANEACIÓN DIDÁCTICA		
Actividad	Secuencia didáctica	Recursos
Diagnóstico, encuadre y organización de la forma de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Se comienza con la presentación de todos -incluido el profesor-: nombre, intereses y expectativas del curso (anexo 2) • Se realiza una actividad de sensibilización con sonidos ambientales • Se presentan los objetivos de aprendizaje, forma de trabajo y evaluación • Se realiza una evaluación diagnóstica, en términos de conocimientos, habilidades y actitudes • Se realiza la organización de grupos de trabajo y asignación de roles acorde a las habilidades e intereses antes identificados • Se solicita al alumno, buscar en periódicos, revistas e Internet, artículos o noticias en donde identifiquen un problema ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Guión de preguntas para presentación • Formato de entrevista abierta • Recurso sonoro –sonidos ambientales- • Plan de trabajo, objetivos y evaluación impreso para los alumnos • Cuadro C-Q-A • Cuestionarios • Prueba con referencia a un texto • Guía para la construcción de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable (GPEDS)
Problematización y propuesta, comunicación, retroalimentación y evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Se plantea cada problema ambiental y se les induce a la reflexión sobre las implicaciones sociales y económicas de los mismos. • Se elige un problema –de todos los propuestos- y se organiza un debate con relación a éste. • Se le pide a los alumnos que elijan un problema socio-económico-ambiental cercano a su cotidianidad, en que el podrían intervenir o actuar. • Se define tema y problema para el proyecto educativo, y se le asigna nombre para que sea más significativo para los estudiantes • Se solicita a los alumnos que elaboren un plan inicial o propuesta del proyecto • Se presenta o comunica al grupo • Se evalúa y retroalimenta • Se solicita a los alumnos la elaboración de una planeación del proyecto con los elementos solicitados e incluyendo las aportaciones de los compañeros y profesor 	<ul style="list-style-type: none"> • Periódicos, revistas, o notas de Internet • Formato de preguntas para el debate • Cronómetro • Formato de planeación impreso para los alumnos • Rubricas de evaluación conjunta • GPEDS

<i>Actividad</i>	<i>Secuencia didáctica</i>	<i>Recursos</i>
<i>Planeación, comunicación, retroalimentación y evaluación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta y comunica cada planeación al grupo • Se evalúa, en términos del cumplimiento con los requisitos conceptuales, procedimentales y actitudinales que requiere el alumno para el desarrollo de su proyecto educativo • Se retroalimenta la planeación conjuntamente • Se solicita al alumno que reflexione sobre sus aciertos y desaciertos y mejore su planteamiento las veces que sea necesario • Se planea y preparan las acciones a seguir 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de preguntas iniciales • Formato de planeación impresa de cada equipo de trabajo • Rubricas de evaluación conjunta: evaluación del profesor, autoevaluación y co-evaluación • Laminas o presentación de los alumnos • Proyector (si se requiere) • GPEDS
<i>Desarrollo y aplicación, comunicación y evaluación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizan las acciones planeadas y se les da seguimiento • Se solicita al alumno que elabore un informe de avances del proyecto • Se presentan avances, se retroalimentan y evalúan conjuntamente • Se le pide al alumno que reflexione sobre los logros obtenidos e identifique los aspectos en los que tiene que trabajar • Se solicita al alumno que elabore un informe final del proyecto educativo • Se pide al alumno que presente su proyecto de una forma original y creativa a la comunidad estudiantil de su plantel o escuela 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de avances del proyecto • Laminas o presentación de los alumnos • Proyector (si se requiere) • Rubricas de evaluación conjunta: evaluación del profesor, autoevaluación y co-evaluación • GPEDS
<i>Comunicación o presentación y socialización del proyecto educativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza y evalúa la presentación final de los resultados obtenidos en el proyecto educativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los materiales y recursos que requiera el alumno para su presentación • Auditorio o explanada del plantel • GPEDS
<i>Evaluación integrativa: autoevaluación y evaluación conjunta</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Se reflexiona conjuntamente sobre los aprendizajes obtenidos y el logro de las expectativas iniciales • Se integra todos los elementos evaluativos 	<ul style="list-style-type: none"> • Portafolios con todos los elementos evaluativos, desde los borradores iniciales hasta el informe final • Rubricas de evaluación • GPEDS

Cuadro 24. Secuencia didáctica para cada fase o etapa del proyecto educativo

Dentro de la **fase previa** al diseño, elaboración y aplicación de un proyecto educativo orientado al desarrollo sustentable. Se realiza una evaluación diagnóstica, a través de una entrevista a los alumnos, para conocer sus intereses, inquietudes, motivaciones y expectativas, así como reconocer sus conocimientos previos, habilidades y actitudes. En esta fase se puede utilizar un recurso sonoro de atmósferas naturales, a manera de movilizar sentimientos, en relación con el medio ambiente, y favoreciendo la percepción de su entorno, y se sientan parte de él. Dado que, *“los recursos sonoros tienen la cualidad de vincular a las personas con su medio, permitiendo la recreación de mundos internos, que cobran un sentido poético y permite manifestar una posición ante el exterior”* (Chía, 1997:23).

Asimismo en dicha fase se distribuye y organiza el grupo en equipos para el trabajo colaborativo¹⁰⁶, de preferencia de 3 o 4 estudiantes, cada uno con una determinada función dentro del equipo, esto con la intención de facilitar la organización y el aprendizaje conjunto y colaborativo, estas funciones o roles pueden ser:

- ❖ **Coordinador:** organiza actividades y se asegura de que todos los miembros del equipo participen y colaboren por igual, y por tanto, que todos tengan la oportunidad de aprender.
- ❖ **Secretario:** recopila materiales, información y documentos que se producen y anota los productos de las actividades en las que el grupo participa.
- ❖ **Monitor:** se asegura de que todos los miembros del grupo están aprendiendo, mantiene el orden y es el encargado de vigilar el tiempo para cada actividad.
- ❖ **Comodín:** apoya al coordinador y sustituye a los miembros que puedan faltar.

Para llevar a cabo el trabajo colaborativo se recomienda que se formen grupos heterogéneos –integrados por alumnos con diferentes cualidades y habilidades-, se roten las funciones dentro los equipos y se asigne una calificación tanto individual como por equipo. Esto con el fin de fomentar la responsabilidad de cada integrante en el trabajo conjunto, desarrollar las capacidades o competencias de cada estudiante, recalcar la importancia de la responsabilidad del estudiante en su propio aprendizaje,

¹⁰⁶ *“El aprendizaje colaborativo es un sistema de interacciones... que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo. Es también un proceso que se va desarrollando gradualmente entre los integrantes de dicho equipo”* (Johnson y Johnson, 2000:1). Por tanto, se fundamenta en los postulados constructivistas que conciben a la educación como proceso de socioconstrucción que posibilita integrar diferentes perspectivas para abordar un determinado problema y desarrollar tolerancia en torno a la diversidad.

inducir la comprensión profunda de los contenidos, la resolución de problemas y la capacidad de trabajar juntos en la toma de decisiones.

En esta fase previa es importante que los alumnos tengan clara la forma de trabajo, que desde el inicio conozcan los objetivos de aprendizaje, sepan lo que se espera de ellos, las metas que deben ser alcanzadas en conjunto y de manera individual, y esto sirva de motivación¹⁰⁷ en el proceso de aprendizaje. Cabe señalar que durante todo el proceso los alumnos van acompañados de una *Guía para la construcción de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable* (GPEDS) (ver anexos) lo que entre otras cosas, promueve su aprendizaje autónomo.

Fase previa a la realización de un proyecto educativo

Semana 1					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1hr	Presentación: nombre, intereses y expectativas del curso Recurso sonoro		Diagnóstico: conocimientos, habilidades y actitudes		Debate sobre problema elegido y sus implicaciones sociales y económicas *Elección de tema y problema para el proyecto, y se le da nombre al mismo
2hr	Comunicación de: objetivos de aprendizaje, forma de trabajo y evaluación		Formación de equipos y asignación de roles. Identificar un problema ambiental en medios comunicativos		
Evaluación: Diagnóstica y formativa					

*Actividad extraescolar

El trabajo en proyectos educativos de desarrollo sustentable inicia propiamente con la emisión y discusión de ideas iniciales, en torno a un problema planteado, mismo que encausará el proyecto. Por lo tanto, en la **fase de preparación** se realizan las

¹⁰⁷ La motivación escolar implica la interrelación de diversos componentes, cognitivos, afectivos, sociales y académicos que tienen que ver tanto con las actuaciones de los alumnos como las de los profesores (Cfr. Díaz y Hernández, 2006). Los enfoques humanista y cognitivista –constructivista- se enfocan en los factores intrínsecos de la motivación, como son la disposición por aprender y las expectativas que se tienen del proceso de aprendizaje (Cfr. Santrock, 2004).

primeras conversaciones e intercambios que plantean un posible tema de proyecto y se identifican problemas socio-económico-ambientales en el entorno inmediato, por ejemplo: los patrones de consumo personales, manejo de residuos sólidos en la escuela, o agricultura urbana en nuestra comunidad, entre otros. Para posteriormente realizar una propuesta de solución sustentable a la problemática elegida, y poder precisar la planeación, en la que se especifique el propósito, tema, problema, las posibles actividades a desarrollar y los recursos y tiempos necesarios.

En la problematización y selección del problema por parte de los alumnos, se espera mayor sentido, significado y motivación hacia el aprendizaje, pues al elegirse un problema con sentido social¹⁰⁸, de actualidad y de trascendencia desde personal y comunitaria hasta global, este les resulta interesante a los estudiantes, lo que le añade mayor valor y significado en el logro de sus aprendizajes. En ésta fase la delimitación y comprensión del problema, juega un papel fundamental, pues en torno a éste, se orienta todo el proceso metodológico para su resolución. No obstante, conforme se avanza con el proceso el problema se redefine y replantea, encontrando que pueden existir problemas subsecuentes derivados del problema central. Posterior a estas reflexiones en relación al problema, se procede a realizar la planeación consecuente para la realización de un proyecto educativo con el propósito de organizar de manera sistemática, adecuada y coherente, todos los elementos de la actividad.

La idea es que los estudiantes que van a desarrollar el proyecto realicen una primera aproximación al mismo, con las respuestas a preguntas generadoras que permitan aclarar el sentido, alcances y estrategias de intervención, que proponga un curso de acción concreto y bien definido, para tener más claros los productos y resultados esperados. Es decir, en la planeación, los estudiantes deben plantearse *¿Qué quiero hacer? ¿Para qué lo haré? ¿Qué es lo que espero obtener? ¿Cómo lo haré? ¿Qué recursos necesitaré? ¿Cuándo y dónde lo haré?*. La planeación se inicia propiamente con la elección del tema y problema cuyo tratamiento y análisis se abordará por medio del proyecto educativo, sin embargo, en este momento se evalúa su pertinencia y su viabilidad, y se planean las acciones, las actividades y los recursos necesarios. Es decir, este es el momento en que se definen propósitos, acciones para lograrlos, el reparto de tareas, de responsabilidades y los plazos de manera más organizada y sistematizada.

¹⁰⁸ El diseño de proyectos de impacto social, se justifican por la existencia de una situación problema prevaleciente en la comunidad o escenario real que se quiere modificar o solucionar.

Dicha planeación implica pensar la manera en que se debe proceder en cada paso y establecer un calendario de principio a fin. Se puede llevar una bitácora del proyecto, para anotar todas las ideas y observaciones que resultan del desarrollo, lista de materiales para planear su proyecto respuesta a preguntas como: *¿Cuál es el problema del proyecto? ¿Qué objetivos quieren alcanzar? ¿Cuánto tiempo se tiene para plantear objetivos? ¿Qué metas, procedimientos y acciones se llevarán a cabo para alcanzar los objetivos? ¿Cómo comunicarán los resultados ante el grupo?*, etc.

Cabe señalar que se concibe el plan inicial de forma general, pues posteriormente al igual que el problema mismo, se va reestructurando y detallando conforme los alumnos se van enfrentando a las situaciones problemáticas –del mismo modo que lo hacen los científicos-. Asimismo la consulta bibliográfica debe estar siempre presente, en mayor o menor medida, a lo largo del proceso de desarrollo del proyecto educativo. Este proceso debe llevarse a cabo con la guía del profesor, quien debe orientarlos en la resolución de dudas y las dificultades que surjan. Es importante que los mismos alumnos vayan realizando el seguimiento de su labor, reservando para ello tiempos de clase, y contando con el apoyo del docente. Es decir, bajo este enfoque por competencias, se requiere trabajar los proyectos educativos como taller o laboratorio para que los alumnos desarrollen las competencias esperadas.

Fase de preparación

Semana 2					
	Lunes (Taller)	Martes	Miércoles (Avances)	Jueves	Viernes (Asesoría)
1hr	Elaboración del plan inicial: Tema, problema**		Presentación del plan inicial, evaluación y retroalimentación ¹⁰⁹		Asesoría Sistematización de planeación
2hr	Determinación de objetivos para el proyecto Planeación de actividades y tiempos		Presentación del plan inicial, evaluación y retroalimentación *Planeación con los elementos aportados en la retroalimentación		
Evaluación: Formativa, autoevaluación y co-evaluación					

*Actividad extraescolar

**En este momento del proceso es importante considerar que tanto el problema como el tema pueden cambiar o redefinirse.

¹⁰⁹ La retroalimentación posibilita identificar hasta dónde se ha llegado antes de seguir adelante y tomar decisiones sobre cómo continuar, retroceder o redefinir acciones (Cfr. Flórez y Tobón, 2001).

En cada fase y antes de pasar a la siguiente, los equipos deben presentar sus avances en el proyecto educativo de desarrollo sustentable (aproximadamente 20 minutos por equipo). Esta comunicación, retroalimentación y evaluación contante –evaluación formativa- permiten reconocer los avances y obstáculos que hasta ese momento son observables, con propuestas de mejora. Su propósito es por tanto, contribuir a la autorregulación del aprendizaje de los propios alumnos.

Al introducir a los alumnos a pensar en la resolución de un problema, e idear el procedimiento para la realización de un proyecto educativo, a través de la planeación, y al hacerlo explícito oralmente y por escrito antes e llevarlo a cabo, le proporciona al estudiante mayor comprensión de los procesos, organización mental y estructura en cuanto a las actividades a realizar, además que posibilita el cambio de actitudes y el desarrollo de habilidades, y por ende de competencias.

Fase de preparación: planeación del proyecto educativo

Semana 3					
	Lunes (Taller)	Martes	Miércoles (Avances)	Jueves	Viernes (Asesoría)
1hr	Planeación: sistematización de actividades y fundamentación teórica		Presentación de planeación con correcciones, evaluación de requisitos conceptuales, procedimentales, y actitudinales y retroalimentación		Asesoría Entrega de planeación por escrito *Preparar las acciones a seguir
2hr	Planeación: sistematización de actividades y fundamentación teórica		Presentación de avances, evaluación de requisitos conceptuales, procedimentales y actitudinales, y retroalimentación		
<i>Evaluación: Formativa, autoevaluación y co-evaluación</i>					

*Actividad extraescolar

En ésta fase se incluye la asesoría –de alrededor de 10 minutos por equipo-, pues considero que es un elemento importante en el desarrollo de los proyectos educativos, que complementan el análisis y discusión de los avances y permite a los estudiantes exponer con mayor confianza sus dudas, que frente al grupo. Además que posibilita una orientación personalizada del profesor hacia cada equipo de trabajo.

La etapa o **fase de desarrollo** implica la efectiva puesta en práctica del proyecto educativo y se realiza todo lo planeado en la fase anterior. Las actividades que hay que cumplir, depende del tipo de proyecto y al tema elegido. En esta etapa se realiza el monitoreo del avance del proyecto: *¿Qué se ha hecho hasta el momento? ¿Qué es lo que falta? ¿Qué dudas han surgido? y ¿Cómo se sienten con la responsabilidad del proyecto?*. Es importante ir registrando los avances que se obtienen en el curso de su proyecto, y que éstos queden registrados y se integren a un portafolio ¹¹⁰, como evidencia de aprendizaje. Esto, permite que los estudiantes desarrollen habilidades de: escritura, comunicación, análisis, síntesis, sistematización, organización, etc. y de manera integral desarrollen competencias.

El seguimiento y el control, especialmente los realizados por los propios alumnos, son necesarios porque ayudan a no perder de vista los objetivos de esta forma de trabajo y a corregir limitaciones en el camino. Recordemos que uno de los objetivos más importantes de trabajar en proyectos es la reflexión. Y uno de los momentos en los que la reflexión se hace más necesaria es al evaluar y la autoevaluar los resultados. *¿Que salió bien? ¿Qué no salió como esperaba? ¿Cómo mejorar la planeación? ¿Cómo para mejorar la organización y el desarrollo?*. Esto implica replantear y reconstruir expectativas iniciales, es decir, implica el seguimiento de un método no-lineal, pues ningún proyecto se puede seguir como receta de cocina, cada metodología es un orientador, pero no es determinante. La retroalimentación y la autocrítica son esenciales en este proceso formativo.

Fase de desarrollo del proyecto educativo

Semana 4					
	Lunes (Taller)	Martes	Miércoles (Avances)	Jueves	Viernes (Asesoría)
1hr	Realización de acciones planeadas: aplicación práctica del proyecto educativo		Seguimiento del proyecto: presentación de avances, evaluación y retroalimentación		Asesoría Entrega de avances por escrito
2hr	Realización de acciones planeadas: aplicación práctica del proyecto educativo		Seguimiento del proyecto: presentación de avances, evaluación y retroalimentación		
Evaluación: Formativa, autoevaluación y co-evaluación					

¹¹⁰ Los portafolios son archivos que contienen los documentos que se han elaborado, y que constituyen evidencias del aprendizaje logrado en las diversas etapas del proceso seguido durante el curso.

En este momento del proyecto ya no sólo se movilizan **pensamientos** y **sentimientos**, también se comienza a involucrar al estudiante en **acciones** acordes a su propias propuestas dentro del proyecto educativo de desarrollo sustentable.

Fase de desarrollo

Semana 5					
	Lunes (Taller)	Martes	Miércoles (Avances)	Jueves	Viernes (Asesoría)
1hr	Realización de acciones planeadas: aplicación práctica del proyecto educativo		Seguimiento del proyecto: presentación de avances, evaluación y retroalimentación		Asesoría Entrega de avances por escrito *Realización de un informe del proyecto educativo
2hr	Realización de acciones planeadas: aplicación práctica del proyecto educativo		Seguimiento del proyecto: presentación de avances, evaluación y retroalimentación		
Evaluación: Formativa, autoevaluación y co-evaluación					

La comunicación es muy relevante en todo el proceso de desarrollo del proyecto educativo, está presente tanto al interior del equipo, como en la presentación de avances del proyecto a los compañeros y profesor para retroalimentación y evaluación, y hasta la presentación del producto final del proyecto educativo, que implica una comunicación más allá de la clase, es decir implica la socialización del mismo con mayor alcance y diversidad de formas de realizarlo, utilizando medios que pueden ser *interpretaciones teatrales, poemas y canciones, carteles, modelos, foros, folletos, multimedios, maquetas, periódicos murales, representación con títeres, videos, ferias, diapositivas, etc.*

La importancia radica en que los procesos comunicativos no son sólo una acción hacia afuera sino también hacia adentro¹¹¹, en el sentido de que ayuda a los estudiantes a poner más en orden sus pensamientos, y a completar y perfeccionar las reflexiones ya hechas. La expresión escrita y/o gráfica de resultados, las exposiciones

¹¹¹ De acuerdo con Minnick y Alvermann (Cfr. 1994:252, 259) la comunicación oral y escrita es importante pues al escribir se captura el pensamiento y disipa confusiones, es decir, al organizar las ideas se comprenden e integran pensamientos; lo mismo ocurre al intentar explicar –oralmente- un proyecto educativo a los compañeros.

orales organizadas y otras vías de comunicación, representan niveles más formales y exigentes de manifestación de ideas y observaciones. Por otra parte, el diálogo con los interlocutores permite avanzar aún más en ese proceso. Al comunicar los resultados a otros se da pie también a la evaluación externa del trabajo, paso beneficioso porque ayuda a laborar con rigor y atención y se ofrece retroalimentación útil.

La etapa o **fase de comunicación** implica la redacción de un informe y la comunicación oral del proyecto, en ella se pretende que los estudiantes puedan integrar resultados de los aprendizajes obtenidos y de las retroalimentaciones a lo largo de todo el proceso formativo. La elaboración de este informe permite un acercamiento coherente con la actividad científica real, cuyos resultados y avances se publica, sin perder de vista que en términos de aprendizajes el proceso es quizás aún más importante, para el desarrollo de competencias que el producto final. Dentro del Informe de proyecto educativo, se deberá incluir: *título, problema, propósitos y planeación, ideas centrales, desarrollo, resultados, conclusiones y bibliografía*.

Asimismo en esta fase se pretende también la socializarán o divulgación de los resultados o productos del proyecto por medio de foros, folletos, maquetas, modelos, historietas, periódicos murales, representaciones teatrales, video, etcétera. Es decir, se espera que los estudiantes desarrollen competencias comunicativas, sociales y creativas, pues en el proceso de socialización los alumnos diseñan la mejor forma de comunicar a sus compañeros y comunidad estudiantil, los resultados de su proyecto educativo de desarrollo sustentable.

Fase de comunicación y socialización

Semana 6					
	Lunes (Taller)	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1hr	Realización de una presentación del proyecto educativo a la comunidad estudiantil de su plantel o escuela		Socialización del proyecto educativo (equipo 1)		Socialización del proyecto educativo (equipo 3)
2hr	Realización de una presentación del proyecto educativo a la comunidad estudiantil de su plantel o escuela		Socialización del proyecto educativo (equipo 2)		
Evaluación: Formativa, autoevaluación y co-evaluación					

Dentro del desarrollo de los proyectos educativos se pretende realizar una evaluación formativa, que incluya la retroalimentación continua de los proyectos educativos que emprendan los estudiantes, con el objetivo de facilitar la construcción de aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias. Sin embargo, con el propósito de integrar y evaluar los resultados obtenidos, en relación a los objetivos de aprendizaje, en esta planeación didáctica se incluye una fase de evaluación integrativa.

Etapa o **fase de evaluación integrativa**. La evaluación integrativa, no corresponde a una evaluación final, se trata de la integración de todos los elementos evaluativos, y la reflexión crítica de los avances desde el inicio del proceso hasta la aproximación a los objetivos de aprendizaje de los proyectos educativos. Para ello se contempla la evaluación de todos los integrantes del proceso constructivo, profesor y alumnos. En esta etapa evaluativa debemos consideraren que me propuse y que logre: *¿Alcance la meta del proyecto? ¿Por qué? ¿Qué aprendí del proyecto? ¿Cómo lo aprendí?.*

Fase de evaluación integrativa

Semana 7					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1hr	Socialización del proyecto educativo (equipo 4)		Evaluación integrativa: autoevaluación, co-evaluación y portafolio		Evaluación integrativa: autoevaluación, co-evaluación y portafolio
2hr	Socialización del proyecto educativo (equipo 5)		Evaluación integrativa: autoevaluación, co-evaluación y portafolio		
Evaluación: Formativa, integrativa, autoevaluación y co-evaluación					

3.2.8 Evaluación como proceso formativo

Tradicionalmente se piensa en la evaluación como resultado aislado y posterior a la instrucción, y se coloca al final del proceso de enseñanza-aprendizaje como una instancia que juzga los resultados últimos de todo el accionar educativo. Sin embargo, con esta concepción se pierde de vista las potencialidades de la evaluación, como componente fundamental e inseparable de todo el proceso formativo, es decir, como

una forma de aprender y de enseñar de manera participativa, compartida, regulada y sobre todo significativa (Cfr. Morán, 2007:10). En este sentido, Ahumada (Cfr. 2001:3) sostiene que la evaluación en una concepción de aprendizaje significativo debería ser considerada como *“un proceso y no como un suceso y constituirse en un medio y no en un fin”*.

Bajo esta concepción, la evaluación escolar tiene como meta indagar sobre los aprendizajes de los alumnos y a partir de este conocimiento buscar su mejora, por tanto, ésta debe estar presente desde el inicio, pues no tendría sentido realizarla sólo al final, pues ya no habría oportunidad para la realimentación de aprendizajes. La *evaluación* así entendida es mucho más que aplicar pruebas o exámenes para acreditar a los estudiantes, *es valorar el esfuerzo, el aprendizaje y el grado de compromiso de los involucrados en el acto educativo, a través de criterios coherentes con los objetivos educativos, que se constituyan en evidencias de los aprendizajes obtenidos.*

Desde un enfoque tradicional, generalmente se pierde el verdadero sentido de la evaluación, limitándola a calificar conocimientos memorísticos de hechos, datos y conceptos descontextualizados, en términos de respuestas correctas e incorrectas y con la finalidad de asignar una calificación, bajo un enfoque cuantitativo. Con una perspectiva constructivista evaluar, es dialogar y reflexionar sobre los aprendizajes obtenidos, constituyéndose en un componente integral del proceso de enseñanza-aprendizaje, con un enfoque cualitativo.

Es decir, contrario a concebir a la evaluación como calificación o descalificación -por centrarse en aciertos y desaciertos-, debe constituirse en una herramienta que nos ayude a valorar lo realizado en la labor cotidiana de la clase, y obtener evidencias de los aprendizajes¹¹² no sólo en términos de conocimientos, sino también de actitudes, valores, habilidades y procederes; por tanto, debe centrarse en el *proceso* mismo de aprendizaje más que en los productos. En este sentido, según Ahumada (2001) una evaluación auténtica, es evaluar conocimientos, habilidades y actitudes -formando competencias- en contextos cercanos a la vida real. El siguiente cuadro muestra las diferencias del enfoque tradicional de evaluación y la evaluación auténtica.

¹¹² La evaluación puede tener muchas finalidades, sin embargo lo importante es utilizarla como medio de aprendizaje, de tal manera que se constituya en un factor de motivación, en tanto que el alumno pueda atribuir sus resultados evaluativos a factores modificables -que el mismo puede cambiar y mejorar-, y no a incontrolables -como la suerte- (Cfr. Carlos, 2005).

COMPARACIÓN DE ENFOQUES EVALUATIVOS	
<i>Evaluación tradicional</i>	<i>Evaluación auténtica</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Disocia aprendizaje, evaluación y enseñanza • Evaluación grupal y uniforme • Predominio de la función administrativa • Evaluación en términos de resultados • Se dirigen sólo al rendimiento y a la información literal • Propósitos de carácter reproductivo y memorístico • No hay colaboración o participación de los estudiantes en la evaluación • Predominio de pruebas de lápiz y papel • No se incluyen preguntas que evalúan respuestas emocionales al aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Integra la evaluación al proceso de enseñanza-aprendizaje • Evaluación personalizada y variada • Evaluación congruente con los aprendizajes • Énfasis en lo procesal y situacional • Se dirigen al mejoramiento, al esfuerzo, y rendimiento • Búsqueda de evidencias auténticas de aprendizaje • Se involucra a los alumnos en su progreso, logros y evaluación • Aceptación de formas evaluativas no ortodoxas • Proporcionan oportunidades para reflexionar sobre sentimientos en torno al aprendizaje

Cuadro 25. Diferencias entre el enfoque tradicional de evaluación y el enfoque de evaluación auténtica. Modificado de Ahumada (2001:21)

En la actualidad se reconoce la importancia de incluir la evaluación a todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando en consideración varios momentos evaluativos: el diagnóstico, el formativo y el integral¹¹³. Así, la *evaluación diagnóstica* se realiza para identificar cuales son los conocimientos e ideas previas que tienen los alumnos, y reconocer sus sensibilidades y expectativas en torno a los contenidos de aprendizaje que serán abordados. La *evaluación formativa* sirve de retroalimentación y es fundamental en el seguimiento de todo el proceso de aprendizaje. La *evaluación integrativa* es realizada para valorar todo el proceso y los aprendizajes de los alumnos integralmente, considerando no sólo la perspectiva del profesor, sino también la del alumno y los compañeros (Ver figura 6) (Cfr. Santrock, 2004:14; Cfr. Morán, 2007:11).

La realización de un proyecto educativo, no se limita a la obtención de un producto final, es igualmente importante e incluso aún más –en términos de desarrollo de competencias-, todo el proceso en el transcurso del proyecto. En tanto que, a través de la asesoría, supervisión y retroalimentación del proceso, se posibilita el logro de aprendizajes y el desarrollo de las competencias esperadas.

¹¹³ Cabe señalar que los textos hacen referencia a ésta evaluación como *sumativa* no obstante, considero que es más apropiado referirnos a una evaluación integrativa que conjunte todos los elementos evaluativos del proceso, pues al reafirmar una concepción sumativa se hace énfasis en calificar el producto final.

TIPOS DE EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS EDUCATIVOS

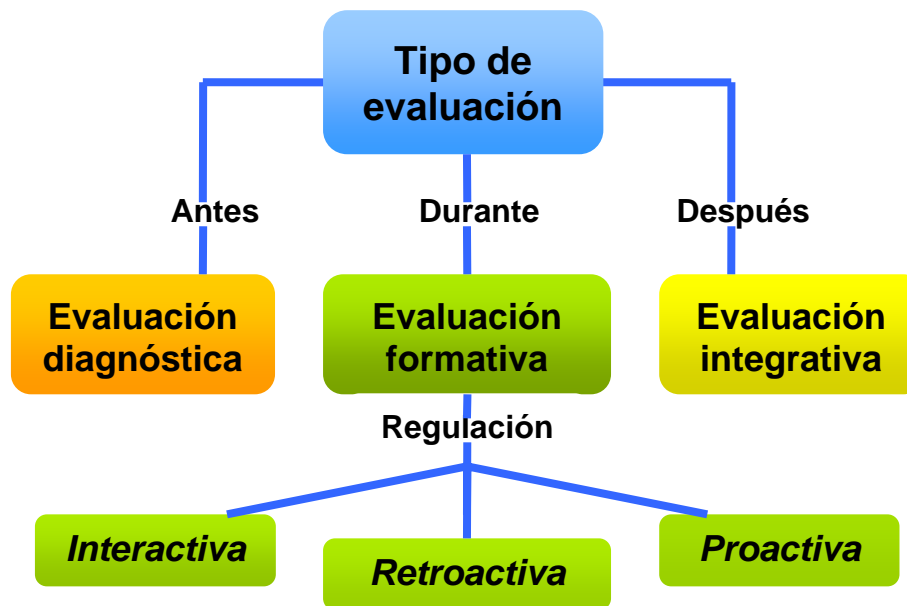


Figura 6. Tipos de evaluación consideradas en el proceso de desarrollo de proyectos educativos: diagnóstica, formativa –como proceso de regulación (interacción, retroalimentación y proacción)- e integrativa.

La evaluación considerada como proceso en la construcción de un proyecto educativo juega un papel muy importante, pues permite al estudiante ir reconociendo sus avances y logros, para poder explorar alternativas a los problemas presentados. Este proceso se desarrolla a diferentes niveles, personal (metacognitivo) -con la autoevaluación-, dentro de su equipo de trabajo y con la retroalimentación de su grupo y profesor –coevaluación-. En este sentido, los proyectos educativos integran la evaluación y el aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes, constituyéndose en sí mismos, en una forma de evaluación formativa y posibilitando así una coherencia entre las situaciones de evaluación y los objetivos de aprendizaje en relación a lo que se pretende que el alumno debe ser, debe saber y debe ser capaz de hacer.

Así procurando congruencia entre los objetivos de aprendizaje, las actividades a realizar y la evaluación, el seguir una estrategia didáctica a través de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable, implica efectuar una evaluación continua y formativa, además de la diagnóstica e integrativa –antes descritas-, pues con este enfoque la evaluación se centra en los procesos, y en obtener información sobre el desempeño en las actividades que se desarrollan, a fin de poder retroalimentar los aprendizajes y desarrollar en los estudiantes las competencias

esperadas. En este sentido, la evaluación no se circunscribe a calificar el producto, desde el inicio se establecen con claridad y se dan a conocer los criterios o indicadores de desempeño esperados, y los alumnos saben que se espera del proyecto y de ellos mismos. De esta manera, tienen clara su meta y están en posibilidades de identificar cuándo están generando un buen trabajo y cuándo no; lo que posibilita el desarrollo de competencias entre ellas el aprendizaje autónomo¹¹⁴.

De acuerdo con Morán (2007:14) la evaluación formativa se concibe como un proceso de valoración continua y permanente de logros y de observación sistemática de las dificultades y obstáculos de los alumnos para ofrecerles la ayuda y el apoyo necesario en el momento oportuno. Así los rasgos característicos de la evaluación formativa son:

- ❖ **Integral:** no centrada en conocimientos, sino que permita el desarrollo de competencias.
- ❖ **Continua:** entendida como un proceso, con criterios claros y flexibles e instrumentos de evaluación coherentes a los objetivos -en rúbricas-.
- ❖ **Compartida:** con la participación del estudiante en la evaluación como aspecto importante en su proceso educativo: autoevaluación y evaluación conjunta.
- ❖ **Reguladora:** al ser continua, la evaluación permite conocer los progresos de los alumnos, hacer retroalimentaciones pertinentes y adecuar estrategias a seguir.

Las rúbricas como instrumentos de evaluación, permiten mejorar y supervisar el desempeño del alumno, al establecer expectativas claras y criterios concisos para lograr dichas expectativas; permiten que los alumnos y profesores realicen juicios reflexivos sobre su trabajo y el de los demás; abarcan tanto procesos como productos del aprendizaje; incrementan el sentido de responsabilidad y la autodirección de los alumnos; y retroalimentan a los alumnos acerca de sus fortalezas y de las áreas que se requiere mejorar (Cfr. Díaz, 2006:141).

Con esta perspectiva, al evaluar se deben tener criterios flexibles, pues el desarrollo de competencias no se puede evaluar en términos de respuestas correctas o incorrectas. En este sentido, los criterios deben estar enfocados en el uso funcional que los alumnos hacen de lo aprendido. Una competencia sólo puede ser evaluada a

¹¹⁴ Se pretende que el alumno tome conciencia de sus propios logros y obstáculos, de sus éxitos y fracasos con relación a sus esfuerzos, favoreciendo el proceso de autonomía en su aprendizaje.

través de desempeños observables¹¹⁵, por tanto, su evaluación progresiva se basa en la ejecución¹¹⁶, es decir se necesita que el alumno haga algo que demuestre competencia y los requisitos conceptuales, actitudinales y procedimentales que esto implica, como evidencias de los aprendizajes de manera integral. En este sentido, en la presente propuesta didáctica se propone una evaluación del desempeño, a través de la participación de los alumnos en la programación de actividades, la presentación y avances del proyecto educativo, así como en el portafolio derivado de todo el proceso y de todos los elementos evaluativos.

El propiciar una situación didáctica, como: la ejecución y puesta en práctica de un proyecto educativo orientado al desarrollo sustentable, ubica a los alumnos en un contexto en el que demuestren y pongan en práctica las competencias ha desarrollar. Y su seguimiento mediante presentaciones y reportes, implica que los alumnos integren requisitos conceptuales, procedimentales y actitudinales, es decir, manejen la información necesaria, pongan e juego habilidades, lenguajes, destrezas y métodos de trabajo, y demuestren actitudes y valores, todos ellos considerados como requisitos y criterios de desempeño.

En este sentido, los proyectos educativos posibilitan el desarrollo de las competencias planteadas, mediante una evaluación formativa basada en la ejecución y el desempeño regulado, que consiste en analizar continuamente, junto con los alumnos, si se están logrando o no (y en que medida) los objetivos que se han propuesto desde el principio, y reflexionar *¿Qué se hizo? ¿Cómo se hizo? y ¿Cómo mejorarlo?*. Esto posibilita ir monitoreando avances e identificando problemas que se presenten en dicho proceso, permite tener continuidad en el proceso y valorar si los objetivos se van alcanzando, a su vez, que ayuda al estudiante¹¹⁷ a ir reconociendo sus avances y logros, fomentando así la metacognición al propiciar la reflexión de su propio desempeño en el proyecto educativo.

¹¹⁵ Dado que *“la competencia describe un desempeño o un comportamiento observable”* (Zarzar, 2009b:28).

¹¹⁶ La evaluación basada en la ejecución puede realizarse durante un periodo largo, involucra autoevaluación y se relaciona con experiencias del mundo y la vida real (Cfr. Santrock, 2004). Estas requieren que los estudiantes escriban un ensayo, realicen un experimento, lleven a cabo un proyecto, resuelvan un problema o conformen un portafolio, como productos que demuestren sus aprendizajes.

¹¹⁷ Es necesario contemplar en la evaluación que el proceso de aprendizajes de los alumnos no es uniforme, que hay disparidad de ritmos y posibilidades, además que los aprendizajes y competencias no se construyen de modo súbito y definitivo (Cfr. Lucchetti, 1999: 57).

En el proceso evaluativo y de desarrollo de competencias, se sugiere iniciar con modelos de ejecución¹¹⁸, proporcionar ayudas subsecuentes a lo largo de las distintas acciones e ir retirándolas progresivamente, así los estudiantes podrán asumir de forma progresiva el control y la responsabilidad en la ejecución de que se trate (Cfr. Zabala, 2003:14-15). En este sentido, la orientación del profesor en la construcción de un proyecto orientado al desarrollo sustentable, facilita el desarrollo de las competencias esperadas pues sitúa a los alumnos en todas las fases del proyecto facilitando ayudas y alternativas. Es decir, va llevando a los alumnos en su propio proceso de aprendizaje, convirtiendo a la evaluación en una cesión gradual de responsabilidad y control de aprendizajes que fomenta en los estudiantes la autonomía, la responsabilidad y la toma de decisiones.

MONITOREO: EVALUACIÓN CONJUNTA Y AUTOEVALUACIÓN

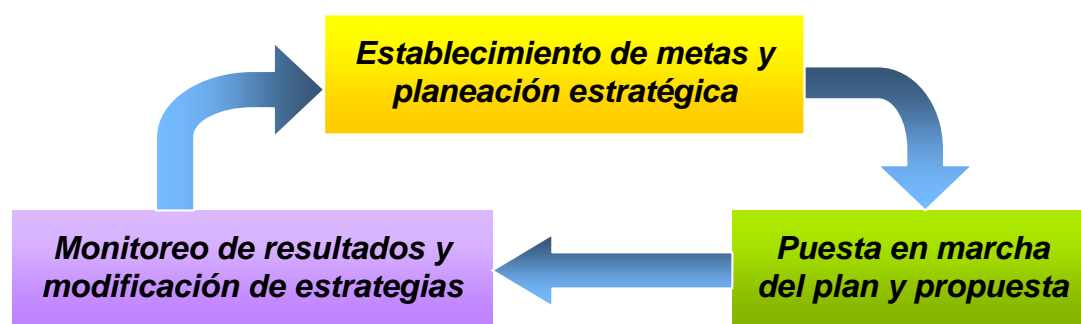


Figura 7. Modelo de monitoreo y retroalimentación en la conducción de un proyecto educativo

Cabe resaltar que la evaluación continua tiene un objetivo formativo, por lo que se debe tener en cuenta todo lo que puede ayudar al alumno a aprender mejor: sus conocimientos e intereses, su modo de aprender, sus posibles bloqueos ante ciertas tareas, lo que tiene sentido para él y le moviliza, la imagen que tiene de sí mismo como sujeto capaz de aprender, su entorno escolar y familiar, entre otros. Al considerar a la evaluación como un proceso formativo, se tiene la posibilidad de desarrollar competencias en los alumnos mediante procesos evaluativos, reflexivos y autoreflexivos que inducen a los estudiantes a pensar crítica y profundamente, y proporciona un excelente medio para evaluar el progreso y la mejora.

¹¹⁸ La Guía para la construcción de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable (GPEDS) constituye un modelo de la realización de un proyecto educativo con la finalidad de que los alumnos al final sean competentes en la realización de un proyecto educativo orientado al desarrollo sustentable.

TABLA DE ESPECIFICACIONES

Tipo de evaluación	Aspectos a evaluar	Instrumentos de evaluación	% parcial	% final
<p>Diagnóstica:</p> <p>Se realiza para conocer el conocimiento que presentan los alumnos, sus expectativas, habilidades, intereses e incluso sus actitudes, como base para el desarrollo del proyecto educativo</p>	<p>Requisitos conceptuales, actitudinales y procedimentales previos al desarrollo de las competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos previos • Expectativas y actitudes • Habilidades e intereses 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario diagnóstico sobre desarrollo sustentable • Prueba con referencia a un texto • Cuadro CQA • Formato de entrevista abierta • Registros de asistencia y participación 	<p>0%</p> <p>0%</p> <p>0%</p> <p>0%</p> <p>100%</p>	<p>10%</p>
<p>Formativa</p> <p>Se realiza para regular el proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando que es una actividad continua de supervisión y reestructuración de las acciones del alumno. Por tanto, en este punto lo importante no son los resultados, sino el proceso como tal y detectar los obstáculos en el mismo proceso para remediarlos.</p>	<p>Desarrollo de competencias genéricas y disciplinares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autodeterminación en relación al cuidado de sí y de su entorno • Expresión y comunicación adecuadamente de forma oral y escrita • Pensamiento crítico y reflexivo • Aprendizaje autónomo • Trabajo conjunto y colaborativo • Competencias éticas y sociales 	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de las conclusiones del debate • Planteamiento del problema y planeación del proyecto educativo (rúbricas de evaluación) • Prueba de ejecución y presentaciones orales de los avances del proyecto educativo (rúbrica de autoevaluación y evaluación conjunta) • Registros de asistencia, tareas y participación 	<p>10%</p> <p>30%</p> <p>50%</p> <p>10%</p>	<p>50%</p>
<p>Integrativa</p> <p>Es la integración de todos los elementos evaluativos permitiendo reconocer si los aprendizajes esperados como propósitos se cumplieron según los criterios planteados.</p>	<p>Análisis y reflexión sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El proceso de desarrollo del trabajo por proyectos educativos para el desarrollo sustentable • El logro de las competencias esperadas • Y los productos finales 	<ul style="list-style-type: none"> • Portafolios de trabajo • Presentación creativa del proyecto educativo (rúbricas de evaluación) • Reporte del proyecto educativo de desarrollo sustentable • Rúbrica de autoevaluación del desempeño • Rúbrica de evaluación conjunta • Registros de asistencia y participación 	<p>10%</p> <p>30%</p> <p>30%</p> <p>10%</p> <p>10%</p> <p>10%</p>	<p>40%</p>

Cuadro 26. Tabla de especificaciones sobre la forma e instrumentos de evaluación, para cada momento y tipo de evaluación.

3.2.9 Recursos

Es importante para el profesor tener presentes los recursos didácticos ¹¹⁹ que necesitará para el logro de los objetivos planteados, partiendo de que el recurso principal es la disposición de alumnos y profesor al trabajo conjunto y constructivo. A continuación menciono los recursos que se requieren en cada fase en la realización de proyectos educativos de desarrollo sustentable, mismos que se encuentran en los anexos de esta tesis.

Fase previa a la realización de un proyecto educativo -diagnóstico y encuadre-:

- ❖ Plan de trabajo, objetivos y evaluación impreso para los alumnos
- ❖ Formato de entrevista abierta
- ❖ Cuestionario diagnóstico sobre desarrollo sustentable
- ❖ Prueba con referencia a un texto
- ❖ Cuadro C-Q-A
- ❖ Recurso sonoro –sonidos ambientales-
- ❖ Formato de registros de asistencia y participación
- ❖ Guía para la construcción de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable (GPEDS)

Como mencioné anteriormente, que los alumnos conozcan el plan de trabajo, objetivos y evaluación, y puedan recurrir a él cuando lo requieran, tienen ventajas en tanto, ellos puedan conocer lo que se espera de ellos y reconozcan sus avances y logros.

Tanto el cuestionario diagnóstico sobre desarrollo sustentable, como la prueba con referencia a un texto permiten diagnosticar conocimientos previos para abordar los contenidos conceptuales que se requieren en la realización de un proyecto educativo para el desarrollo sustentable. Por su parte, las entrevistas, pueden usarse para evaluar actitudes, intereses y habilidades, y tener mayor acercamiento con los alumnos, situación también fundamental en el logro de los objetivos de aprendizaje.

¹¹⁹ Un recurso didáctico, se puede definir como cualquier medio o ayuda que facilite los procesos de enseñanza y aprendizaje, y por tanto, facilite la comprensión significativa de conceptos, el desarrollo de habilidades, y el cambio de actitudes. En este sentido puede haber distintos tipos de recursos: *metodológicos* (técnicas, agrupamientos, uso del espacio y el tiempo, etc.), *ambientales* (por ejemplo: vinculación de contenidos al entorno próximo) y *materiales* (que comprenden tanto los materiales estrictamente curriculares, como cualquier otro medio elaborado o no por el docente (por ejemplo: materiales no convencionales, tomados de la vida cotidiana, contruidos por el propio alumno, etc.).

El cuadro CQA, permite que el alumno tenga registro de lo que sabía, de lo que quiere aprender y de lo que aprendió a lo largo del desarrollo de su proyecto educativo, y pueda realizar subsecuentemente una autoevaluación más consciente.

El uso de un recurso sonoro, puede ser opcional, sin embargo, este se considera importante por las virtudes que puede tener la exploración de un canal de aprendizaje al que pocas veces prestamos atención, el auditivo. En este sentido el soporte de un medio sonoro, posibilita fomentar actitudes favorables hacia el medio ambiente, al sensibilizar y preparar al estudiante hacia el aprendizaje, y fomentar su creatividad e imaginación. Dado que los sentidos y la sensibilización son el primer acercamiento para un aprendizaje significativo.

Por tanto, se pretende con el uso de un material sonoro, que el alumno logre una mayor disposición al aprendizaje de los contenidos de educación ambiental, al favorecer la percepción y sensibilización en relación a su medio ambiente, para con ello lograr que se reconozca como parte de este, y promover actitudes propositivas hacia su entorno.

Fase de preparación -problematización, diseño de la propuesta y planeación-:

- ❖ Periódicos, revistas, y/o notas de Internet
- ❖ Guía de preguntas para el debate
- ❖ Guía de preguntas iniciales previas al desarrollo del proyecto educativo
- ❖ Formato de planeación impreso para los alumnos
- ❖ Rubrica de evaluación conjunta: evaluación del profesor, autoevaluación y co-evaluación de los estudiantes
- ❖ Formato de registros de asistencia, tareas y participación
- ❖ Guía para la construcción de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable (GPEDS)

Tanto la actividad de búsqueda que los alumnos realizarán, en torno a la problemática ambiental, así como el debate, posibilitan la fase inicial a la realización y definición de su proyecto educativo de desarrollo sustentable, por ello es importante que el profesor encause estas actividades, y proporcione guías (Ej. GPEDS) y materiales para el logro óptimo de estas, dado que en la mayoría de las ocasiones, no todos los alumnos llevan las tareas y materiales solicitados.

En este primer acercamiento a la realización de proyectos educativos se inicia con la formulación de preguntas, que llevan al estudiante al planteamiento del problema y su posible solución, incluidas en la guía de preguntas iniciales previas al desarrollo del proyecto educativo, impreso para el alumno (anexo 10) y el formato de planeación (anexo 11).

En esta fase se requiere de una rúbrica de evaluación conjunta, que será la misma que utilizarán profesor y alumnos, para evaluar la planeación del proyecto educativo, misma dará pie a la retroalimentación del trabajo, y la mejora del mismo.

Fase de desarrollo -aplicación y monitoreo de avances del proyecto educativo de desarrollo sustentable-:

- ❖ Formato de avances del proyecto educativo
- ❖ Rubrica de evaluación conjunta: evaluación del profesor, autoevaluación y co-evaluación
- ❖ Formato de registros de asistencia, tareas y participación o guía para la observación de la participación en clase
- ❖ Guía para la construcción de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable (GPEDS)

Los formatos de avances del proyecto educativo, son una guía para el estudiante para ir construyendo su proyecto y tener registro de los avances. Cabe señalar que cada avance se debe presentar y someter a evaluación con criterios de desempeño, plasmados en las rúbricas de evaluación conjunta, que será la misma para profesor y alumnos, con el propósito de comparar puntos de vista y retroalimentar el progreso del proyecto.

Fase de comunicación -presentación y socialización del proyecto educativo-:

- ❖ Formato de informe del proyecto educativo de desarrollo sustentable
- ❖ Rubrica de evaluación conjunta de la presentación e informe final del proyecto educativo: evaluación del profesor, autoevaluación y co-evaluación
- ❖ Formato de registros de asistencia, tareas y participación
- ❖ Guía para la construcción de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable (GPEDS)

El formato para el informe, tiene como finalidad ser un orientador para el alumno en la manera en que se puede presentar un informe o reporte del trabajo realizado, con la opción de que el alumno pueda incluir u omitir aspectos a modo de posibilitar la creatividad, la individualidad, la autodeterminación y la autonomía en los estudiantes. Que a su vez también será evaluado por todos los involucrados en el proceso.

Fase de evaluación integral -autoevaluación y evaluación conjunta-:

- ❖ Rúbrica de autoevaluación del desempeño
- ❖ Rúbrica de evaluación conjunta: alumnos y profesor.
- ❖ Guía para la construcción de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable (GPEDS)

Esta fase de reflexión y evaluación al igual que en las anteriores requiere la participación de todos los involucrados en el proceso formativo, a modo de lograr una percepción, lo más justa e imparcial posible.

3.2.10 Perfil de egreso

El perfil de egreso esperado posterior a la aplicación de la presente propuesta didáctica es acorde con los fines educativos que se pretenden en el contexto actual. Al finalizar los procesos implicados en el uso y aplicación de la estrategia didáctica de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable, el egresado:

- ❖ Tendrá una visión científica y humana, holística e integral de los problemas socio-económico-ambientales, reconociéndose dentro de las interacciones ecológicas.
- ❖ Podrá participar de manera crítica, propositiva y responsable en la toma de decisiones como diseñador de proyectos, evaluador de sus propios procesos y logros y con la capacidad de solución de problemas
- ❖ Será capaz de analizar, cuestionar y evaluar el impacto –positivo o negativo- de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, sobre el medio ambiente en su entorno inmediato.
- ❖ Habrá desarrollado las competencias genéricas básicas, que se contempla para este nivel educativo: autodeterminación en el cuidado de si y del ambiente, aprendizaje autónomo, participación social responsable, pensamiento crítico, expresión y comunicación y trabajo colaborativo.

METODOLOGÍA

La investigación educativa por ser un área que involucra sujetos que se aproximan de distintas formas al objeto de estudio y aprendizaje. Requiere de metodologías que revaloren la subjetividad dentro de los procesos constructivos. En éste sentido, las últimas décadas y especialmente la actual, están marcadas por una gran preocupación por la investigación educativa y, sobre todo por la forma de llevarla a cabo (Goetz, y LeCompte, 1988:11).

De acuerdo con Santrock (2004:21-22) la investigación científica es objetiva, sistemática y comprobable, reduce la posibilidad de que la información esté basada en creencias personales, opiniones y sentimientos. No obstante, reconociendo que cualquier proceso de investigación es una construcción social¹²⁰, no debemos perder de vista el papel de la subjetividad en todos los procesos constructivos y de investigación. Sobre todo en la investigación educativa en que no es posible tener las variables controladas como en la realización de experimentos, pues se trabaja con sujetos y sus interacciones -entre ellos y el objeto de aprendizaje-.

Ciertamente el procedimiento metodológico es similar en todo proceso de investigación, pues parte de los mismos elementos lógicos y organizativos, sin embargo, los problemas de la investigación educativa son diferentes, en tanto que se parte de un problema con ciertas características y cualidades, inmersos en un contexto, y que demandan una metodología cualitativa. Al respecto, Flórez y Tobón (2001) sostienen que el conocimiento que se obtiene mediante la investigación cualitativa no es una relación estadística, ni la medición repetida de variables hasta encontrar su correlación –lo que sería muy complicado de realizar en contextos escolares-, se trata más bien de *“elaborar un significado a propósito de un caso que no es aislable de su contexto, y del cual se puede apreciar cualidades y calidades sobre las cosas y acontecimientos estudiados”* (Op. Cit.:8).

Algunos de los métodos utilizados frecuentemente en la investigación educativa, son la *observación*, las *entrevistas* o *cuestionarios*, y la *investigación-acción*¹²¹. La

¹²⁰ Pues parte de un marco teórico-práctico y una orientación filosófica -como construcciones sociales- que indisolublemente se encuentran presentes en una investigación (Cfr. Goetz, y LeCompte, 1988:57).

¹²¹ Estos son utilizados en la investigación etnográfica educativa como metodologías de tipo cualitativa, con el objetivo de aportar valiosos datos descriptivos de los contextos y actividades dentro de escenarios educativos (Goetz, y LeCompte, 1988:39).

observación se distingue de mirar, pues requiere saber lo que se está buscando, es decir, se tiene un propósito, así no es lo mismo mirar de forma casual la interacción entre dos estudiantes, que realizar una observación sistemática y registrar tales observaciones. Las *entrevistas* y los *cuestionarios (encuestas)* son una forma rápida de obtener información sobre las experiencias y sentimientos de maestros y alumnos, al solicitarla directamente a ellos¹²². La *investigación-acción* se usa para solucionar problemas y mejorar las prácticas educativas en el contexto del salón de clases (Santrock, 2004:22-24,30).

Por las razones antes expuestas, ésta tesis se basa en una metodología de tipo cualitativa, reconociendo así que un proceso de investigación educativa parte de un problema inmerso en un contexto y revalorando el papel de la subjetividad en el proceso de construcción de significados. Asimismo fundamento este trabajo, en la utilización de los métodos de investigación etnográficas, como cuestionarios diagnósticos, encuestas, observaciones sistematizadas y entrevistas de tipo focalizadas¹²³, sobre el desarrollo sustentable y la relevancia de la escuela es su vida cotidiana, mismas que me aportaron mucha información relevante, sobre la problemática, y la propuesta didáctica en la practica docente.

Es importante resaltar que el proceso de investigación educativa que se siguió en éste trabajo no fue lineal pues al avanzar en el desarrollo del presente, durante la indagación, la exploración de fundamentos teóricos, y la experiencia práctica y social, los elementos involucrados se reestructuraron y redefinieron en la construcción del proyecto y el diseño de la propuesta didáctica. Este proceso me permitió vislumbrar que conforme se desarrolla cualquier proceso de investigación, hay una reorganización cognitiva, afectiva y conductual, debido a los procesos analíticos y reflexivos involucrados¹²⁴, lo que conlleva regresar al problema, reconstruir la estructura de la investigación, es decir, se trata de un proceso de construcción y reconstrucción, es un ir y venir del problema y del objeto de estudio.

¹²² Un inconveniente en la aplicación de éste método es proporcionar respuestas socialmente aceptadas, en lugar de expresar lo que verdaderamente se piensa o siente (Santrock, 2004:24) por tanto, es importante lograr vínculos de confianza entre el entrevistador y el entrevistado para obtener datos más confiables.

¹²³ Las entrevistas de tipo focalizadas, se caracterizan por tratar sobre un tema único, y las preguntas siguen una orientación (Goetz, y LeCompte, 1988:41).

¹²⁴ Del mismo modo, la metodología planteada para cualquier tipo de proyecto –incluidos los *proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable*–, no puede ser rígida, ni en sola dirección, pues ésta se modifica en el transcurso del proceso, como una función inherente al proceso mismo.

Asimismo dada la importancia del problema del que se parte para el desarrollo de cualquier proyecto. La metodología que se proponga debe estar centrada en el problema. En resumen, en la presente tesis se plantea una metodología de tipo cualitativa, no-lineal, centrada en un problema de trascendencia social y personal, es decir, con gran valor significativo (ver Fig. 8).

PROPUESTA DE METODOLÓGICA NO-LINEAL CENTRADA EN EL PROBLEMA

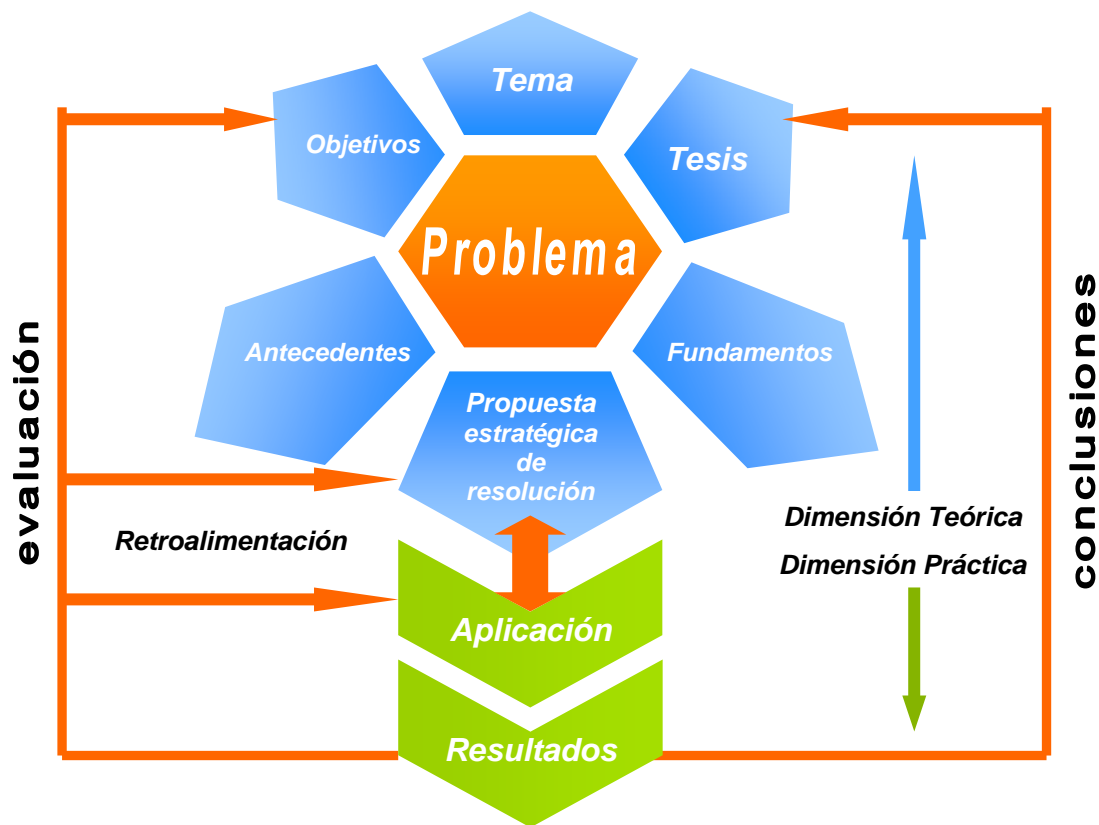


Figura 8. Esquema que representa elementos y fases que orientan el proceso metodológico seguido en la presente tesis. Modificado del Organizador epistemológico para la investigación, Eréndira Alvarez –tutora de ésta tesis-.

1. Siguiendo ésta metodología, se partió de la elección del tema de investigación: *Desarrollo sustentable*, mismo que desde mi formación profesional orientada hacia la ecología y la conservación fue de mi interés debido a su relevancia en la problemática social, económica y ambiental, y su trascendencia actual. Experiencias laborales¹²⁵ previas en educación ambiental me aportaron datos empíricos sobre las dificultades comprensivas de éste concepto y su falta de trascendencia a la práctica cotidiana.

¹²⁵ En el Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norteamérica CICEANA A.C.

2. En este sentido, una vez identificado el problema de investigación socio-económico-ambiental y educativo¹²⁶. Se planteó la necesidad del diseño de una estrategia didáctica alternativa para su manejo dentro de aula, que fuera pertinente con relación al problema y congruente con las necesidades del contexto actual.
3. Seleccionado el tema y definido el problema la construcción de esta investigación se enfocó en la estructura metodológica no-lineal –antes descrita-, partiendo de los elementos clave: problema, tesis o hipótesis y objetivos.
4. Uno de los elementos importantes en la realización de la presente tesis, fue sin la fundamentación, mediante la construcción del marco teórico. Como parte de este proceso de teorización y contextualización, se realizaron revisiones bibliográficas de los fundamentos teóricos, tanto disciplinares como, pedagógicos y didácticos. Acercándome desde distintos enfoques al problema, y objeto de estudio: la comprensión significativa del Desarrollo Sustentable y el desarrollo de competencias socio-funcionales, en los estudiantes de bachillerato.
5. Para esto se contextualizó la Educación Media Superior en México con relación al desarrollo sustentable y las políticas educativas actuales, contenidas en el plan de desarrollo y los programas sectoriales de educación; asimismo se revisó el marco jurídico de la educación, en la ley general de educación, así como los indicadores internacionales de evaluación PISA, particularmente los del 2006 que corresponden a Ciencia.
6. Con el fin de revisar los antecedentes de los proyectos educativos en el contexto mexicano, se analizó el manejo de contenidos mediante proyectos integrativos, en el marco de la reforma en educación secundaria (RIES).
7. Asimismo, se revisó la actual reforma integral de educación media superior (RIEMS) con el propósito de fundamentar la propuesta didáctica con relación a los objetivos planteados en el perfil de egreso para el bachillerato mexicano, y se analizó la pertinencia de sus planteamientos en el contexto educativo actual.

¹²⁶ En las prácticas docentes, del programa de la MADEMS, la problemática educativa del desarrollo sustentable se corroboró con los datos obtenidos mediante métodos de investigación etnográficas, para la recolección de datos: encuestas, observación participante y cuestionarios.

8. Se exploró metodologías para la realización de proyectos en el aula, formas de implementación y participación (Bixio, 2004b), además modelos de proyectos ya existentes, así como, modelos de didácticas especiales, enfocados a ciencias que aportaron elementos importantes para el diseño de la propuesta didáctica de la presente tesis.
9. Se elaboró recursos evaluativos, definiendo criterios de evaluación en función del desempeño de competencias y se diseñó los instrumentos correspondientes acordes a la evaluación formativa necesaria para el desarrollo de las mismas.
10. Se identificaron los aportes del enfoque educativo Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I) a la didáctica de la ciencia, al método de proyectos y a la concepción del desarrollo sustentable en educación.
11. También se profundizó en las controversias y polémicas en relación al concepto de desarrollo sustentable, que me permitió identificar una problemática de origen epistémico en la comprensión de dicho concepto. Así como la necesidad de ir más allá de la definición de desarrollo sustentable, para conceptualizarlo como un proceso que requiere del desarrollo de determinadas competencias socio-funcionales; lo cual implicó replantear¹²⁷ la estructura de la investigación, el problema y los objetivos.
12. Con éste trabajo de investigación se participó en seminarios de tesis organizados por mi tutora; coloquios, conferencias magistrales y talleres dentro de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS); así como en convenciones y congresos internacionales, lo cual contribuyó al enriquecimiento en todos los aspectos de la presente tesis y sobre todo a mi formación profesional.
13. Además de la teorización, la práctica¹²⁸, a través de la aplicación de la propuesta didáctica en la práctica docente de la MADEMS, fue fundamental en la construcción y reconstrucción de la tesis, incluida la propuesta misma, pues

¹²⁷ Cabe señalar que no fue un proceso lineal, pues en ocasiones tuve que regresar al problema y reconstruir la estructura de la investigación pues en el proceso de teorización se modificaron y ampliaron mis expectativas iniciales induciéndome a una reorganización metodológica.

¹²⁸ No olvidemos que tanto la teoría, como la práctica no pueden considerarse aspectos aislados del proceso metodológico, pues se encuentran indisolublemente unidas (Cfr. Flórez y Tobón, 2001).

ésta posibilita vislumbrar situaciones que quizá en primera instancia no sean contempladas, y que ameritan consideraciones pertinentes. De este modo, se realizó una *observación participante*¹²⁹ registrando las observaciones en la *bitácora de práctica docente*, constituyéndose de esta manera en una investigación acción. Dicha práctica docente se realizó en la Escuela Nacional Preparatoria N° 4 y el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Sur, lo que permitió conocer los dos subsistemas del bachillerato universitario, aplicar la propuesta didáctica y recoger datos importantes para la construcción y diseño de la misma.

14. Asimismo se recogieron datos mediante *cuestionarios y encuestas*, como fuentes de información etnográfica. Y se retomó información trascendente de las evaluaciones –diagnosticas, formativas e integrativas- realizadas a los alumnos en las intervenciones de práctica docente.
15. En el diseño de la propuesta como en la aplicación de la misma, existió una evaluación y retroalimentación constante¹³⁰, para reconocer la congruencia con los objetivos planteados de parte de profesores y compañeros. Tomando en consideración estas aportaciones y las reflexiones personales en relación a las modificaciones pertinentes y la vinculación entre teoría y práctica de la presente tesis. Se realizó el diseño final de la propuesta didáctica.
16. Los datos obtenidos se categorizaron de acuerdo con los tipos de información: *frecuencias, incidencias e historias*, basándome en Goetz, y LeCompte (1988:139).
17. Se analizaron los resultados de la aplicación de la propuesta, documentando evidencias de las aportaciones del proyecto, efectos y perspectivas al problema planteado. Se discutieron estos resultados obtenidos de la práctica docente con relación a los fundamentos teóricos, y finalmente se concluyó la tesis para obtención del grado de maestría.

¹²⁹ La *observación participante* es la principal técnica etnográfica de recolección de datos (Goetz y LeCompte, 1988:126).

¹³⁰ Cabe señalar que dentro del proceso metodológico, además de la reflexión personal y metacognitiva; el diálogo y la retroalimentación de compañeros, profesores y tutora fue un aspecto importante que permitió enriquecer la investigación con diferentes formas de pensar y percibir las cosas.

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

Dado el carácter cualitativo de la metodología empleada, la evaluación de la propuesta didáctica se realizó desde una perspectiva descriptiva, así con el fin de proveer a los datos obtenidos un grado de confiabilidad se utilizó citas textuales de las respuestas proporcionadas por los alumnos a entrevistas, cuestionarios y evaluaciones aplicadas (anexos 2, 3, 4, 6, 16 y 17). La intervención de práctica docente de la MADEMS en la que se aplicó la propuesta didáctica, se realizó en el grupo: 657 de la Escuela Nacional Preparatoria, No.4 “Vidal Castañeda y Nájera” y el BIO-10357BI L24 del Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel sur.

Con el propósito de evaluar la propuesta didáctica se siguió la secuencia presentada a continuación, la cual inicia con el diagnóstico, continúa con la aplicación de la propuesta didáctica y concluye con la evaluación de resultados:



Diagnóstico

El diagnóstico previo a la instrumentación de la propuesta didáctica me permitió problematizar y fundamentar la importancia de una formación adecuada y pertinente en el desarrollo sustentable al comprobar que su comprensión y aplicación bajo un modelo tradicional es inadecuada o nula. Éste diagnóstico a su vez, permitió identificar además de conocimientos previos, intereses, actitudes y habilidades en los estudiantes que constituyeron las bases para el desarrollo de las competencias planteadas. Cabe señalar que el diagnóstico se realizó en el bachillerato universitario en el que se realizó la intervención, así como en otras instituciones de bachillerato: Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal (IEMS) plantel Iztacalco “Felipe Carrillo Puerto”, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) No.11 “Wilfrido Massieu” (IPN) y Colegio Simon Bolívar (CSB) del pedregal.

Los requisitos conceptuales fueron evaluados con el cuestionario diagnóstico sobre desarrollo sustentable (anexo 4) en el que se incluye la pregunta: *¿Qué*

entiendes por desarrollo sustentable?. Los resultados obtenidos fueron contundentes pues ningún estudiante -de un total de 60 cuestionarios aplicados-, dieron una respuesta cercana a la definición promulgada en el informe Brundtland.

Luis (17 años, IEMS): *“Es un algo donde se puede mantener algo estable”*

Verónica (16 años, CCH): *“No lo sé, tal vez es el desarrollo que tienes y con el que te vas a apoyar o mantener”*

Héctor (18 años, CECyT): *“No sé, tal vez es el desarrollo que pueda sustentarse por si mismo”*

Cristina (17 años, ENP): *“Las pruebas de cómo se ha ido desarrollando algo”*

Algunos han escuchado hablar del desarrollo sustentable en algún medio de comunicación, principalmente en la televisión, pero no saben lo que significa, por lo que no contestaron la pregunta o no pueden dar una definición acertada.

Jonathan (15 años, CCH): *“Un nivel del país en el cual se representan temas de suma importancia que se ahonda en el país, como son política, economía, educación, salud”.*

Algunos, lo han escuchado, y tienen una noción sobre lo que es el desarrollo sustentable, sin embargo, pierden de vista algún aspecto (social, económico o ambiental) y ninguno de ellos hace referencia de haberlo abordado en alguna materia con anterioridad:

Sara (16 años, IEMS): *“Es como algo político”.*

Noe (15 años, CCH): *“El desarrollo en recursos que facilitan el mejor modo de vida de los habitantes del país”.*

Janet (18 años, CCH): *“Como algo económico que tiene que ver con el medio ambiente”*

Diana (17 años, CCH): *“Es un desarrollo en donde se incluye el ámbito social y económico de las personas **para vivir mejor**”*

Griselda (17 años, ENP): *“Es un proceso que ayuda al cuidado del medio ambiente”*

Dos estudiantes recuerdan haberlo escuchado en los medios de comunicación y abordarlo en alguna materia, pero no recuerdan una definición o la dan de manera equivocada:

Mariana (18 años, CSB, materia: Problemas políticos, sociales y económicos de México): *(no proporciono una definición)*

Javier (19 años, CCH, materia: Biología): *“El desarrollo sustentable es referible a toda materia que pueda ser reutilizable en cualquier aspecto”*

Estos datos evidencian la falta de comprensión del concepto de desarrollo sustentable, pues los alumnos no recuerdan la definición textual de los libros de texto, ni siquiera recuerdan haberlo abordado en algún curso con anterioridad, algunos lo han escuchado en la televisión pues se maneja en el discurso político pero no saben a que se refiere con exactitud.

Opuesto a los datos anteriores, las preguntas relacionadas con actitudes y disposición a actuar en beneficio por el medio ambiente, fueron en su mayoría positivas, es decir, 91.67% (de un total de 60 estudiantes) piensan que pueden hacer algo por su medio, que trascienda al ámbito social y económico, y les gustaría hacerlo. A la pregunta *¿Crees que puedes hacer algo por el medio ambiente?* y *¿Qué sería?* contestaron:

Karla (16 años, CCH): *“Si, creando en mi escuela un grupo ecológico, en el cual hagamos actividades en la comunidad”*

Eder (20 años, ENP): *“Sí, se puede hacer mucho no tirando basura, bueno en general no contaminando en exceso, por que, bueno, todos contaminamos, y creo que un problema es la mentalidad que tenemos, pero hay que contribuir y poner nuestro granito, y si pensamos todos así, sería otra cosa”*

Samantha (17 años, ENP): *“Para disminuir el gran problema de contaminación que afecta a nuestra ciudad, podemos hacer grupos que se turnen el trabajo de recolectar la basura”*

La mayoría de las respuestas, se relacionan con la concientización, el cuidado de la naturaleza, la no contaminación, el reciclaje y el re-usar, el moderar el consumo –de energía y agua-, la reforestación y el hacer campañas.

Dos estudiantes (el 3.33% de 60) consideran que no podrían hacer algo, por el medio ambiente, pero les gustaría:

Doani (20 años, ENP): *“Quisiera hacerlo pero el estilo de vida que llevo no me permite hacerlo, ya que desde el empaque de los alimentos básicos contamina*

como algunas de las actividades que realizo, pero intento hacer cosas que no afecten al ambiente”.

Joel (16 años, CCH): *“No, podría hacer algo, porque necesitaría la colaboración de los demás ciudadanos, pero me gustaría”*

Por su parte, dos estudiantes piensan que *sí* podrían hacer algo por el medio ambiente, pero *no* les interesa (3.33%) y sólo un estudiante (1.67%) piensa que *no* puede hacer algo y *no* le interesa. Estas respuestas muestran falta de interés por el entorno, pero a su vez también podrían interpretarse como falta de cuidado de sí mismo, pues sus respuestas muestran una actitud pesimista e indiferente.

Cabe señalar, que las condiciones ambientales, sociales y económicas a las que se tendrán que enfrentar los egresados de bachillerato, no se vislumbran muy bien para ellos, por lo que algunos estudiantes se muestran apáticos y pesimistas por su futuro incierto, de ahí la importancia de fomentar en ellos la competencia de autodeterminación y cuidado de sí.

En este sentido, los resultados de la aplicación de la entrevista abierta (Anexo 3) sobre la trascendencia de la escuela en su vida cotidiana, muestran que la mayoría de los estudiantes esperan que la escuela les proporcione, si no las competencias, al menos los conocimientos necesarios para enfrentarse a su vida. A la pregunta, *¿Crees que lo que aprendes en la escuela te sirve en tu vida cotidiana?* algunas respuestas fueron:

Placido (15 años, CCH): *“Sí, porque de acuerdo a los estudios que en un futuro abordemos tendremos que aplicar los conocimientos que vamos adquiriendo para sobrellevarlos”*

Andrés (20 años, ENP): *“Sí, son parte del conocimiento para entender y vivir en el mundo que se a convertido en algo complejo”*

Leslie (15 años, IEMS): *“Sí, para trabajar”*

Dos estudiantes opinan que no todo lo que se aprende sirve para su vida:

Alberto (18 años, CECyT): *“No todo, hay temas que sí, otros no sirven de mucho”*

Yair (17 años, IEMS): *“No, porque muchas cosas no las ocupamos”*

Y otros dos piensan que aprenden actitudes y habilidades para la vida:

Alicia (16 años, CCH): *“Algunas cosas, porque los maestros platican con nosotros y muchas cosas son las que podemos hacer para ser mejores personas, en la escuela, en nuestras casas, etc.”*

Jaime (18 años, CCH): *“Puedo razonar los problemas que surgen en la vida”*

A su vez en la pregunta: *¿Dónde aprendes las cosas más importantes de la vida, en la escuela o con tus amigos y familiares?* la mayoría contestó que en las tres porque son diferentes puntos de vista, sin embargo, distinguen entre el tipo de aprendizajes que se tiene en cada uno:

Isabel (17 años, CCH): *“En todos lados, en la escuela sobre temas importantes y científicos, en mi casa sobre experiencias y valores, y con los amigos su vida y las actitudes que toman”*

Roberto (18 años, CECyT): *“En todos un poco, porque en la escuela no enseñan lo que en las demás aprendemos”*

Noemí (16 años, ENP): *“Con mis familiares ya que ellos me enseñan valores y aprendo de sus errores, también de la escuela pues el conocimiento de cada materia es importante”*

Por su parte algunos alumnos opinan que con sus amigos y familiares:

Pablo (16 años, CCH): *“Con los amigos y familiares porque ahí es donde vamos formando nuestra persona, como nuestra actitud, responsabilidades, etc. que van más allá de los conocimientos académicos”*

En resumen, piensan que en la escuela aprenden sólo conocimientos científicos –como conocimientos verdaderos alejados de procesos constructivos y subjetivos, de polémicas y debates-, y con su familia y amigos aprenden los valores y las actitudes.

En cuanto a las preguntas enfocadas a expectativas, intereses y habilidades: *¿Qué te gustaría aprender en curso? ¿Cómo aprendes mejor? ¿Qué te gusta hacer en tus tiempos libres? y ¿Cuál consideras que es tu mayor cualidad?* los resultados fueron los siguientes. Hay quienes se interesan por los temas ambientales, pero en general, les interesan los temas que se relacionan con su persona, su vida y su personalidad; aprenden mejor: algunos en silencio y en un ambiente propicio como en

la naturaleza o al aire libre, sin distractores, otros con interacciones sociales, pero en su mayoría mencionan que con actividades lúdicas, didácticas, interactivas, concretas, visuales y prácticas.

Kenia (16 años, CCH): *“Me gustaría aprender de todo con clases interactivas y amenas”*

Luz (17 años, CECyT): *“Me gustaría aprender algo que sea como personal, así como ayuda para nosotros”*

Araceli (16 años, CCH): *“Aprendo mejor con actividades, como experimentos, prácticas e investigaciones”*

Aurora (17 años, CCH): *“Aprendo mejor con imágenes y cosas didácticas, que con clases que sólo se la pasan hablando”*

Aplicación de la propuesta didáctica

En las prácticas docentes de la MADEMS, en la Escuela Nacional Preparatoria No. 4. y el Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel sur, pude identificar a través de la observación diaria del proceso (observación participante) muchos elementos evaluativos que me ayudaron a reestructurar mejor esta propuesta y a su vez poder evaluar los logros obtenidos con la misma. Dichas observaciones se realizaron mediante la Bitácora de clase del profesor (Anexo 7) y los registros de todo el proceso.

En dichas prácticas docentes pude identificar algunas características de la población estudiantil en general, que dificultan el proceso, entre ellas se encuentran: capacidades diferentes en desarrollo, actitudes como apatía y falta de confianza en sí mismos. La gran mayoría de los estudiantes esperan que el profesor les diga, les oriente y les de todo lo que necesitan para aprender, por lo que se esfuerzan muy poco o casi nada por su propio aprendizaje. Esta situación se refuerza y reafirma pues el modelo que prevalece en todos los niveles educativos es el tradicional y los estudiantes tienen una larga historia de este modelo educativo, en la que se espera que el profesor les enseñe y ellos sólo sean receptores de la información. A pesar de que se expresan en desacuerdo con esta situación, la mayoría opta por la postura pasiva y cómoda de su papel educativo.

Por lo tanto, al principio fue difícil trabajar con ellos bajo un modelo distinto, pues la mayoría de los alumnos se mostraron poco participativos ante el trabajo en

clase. Un factor importante que pudo propiciar esta situación fue la falta de titularidad del grupo, es decir, ellos sabían que no era su maestra titular, que eran mis prácticas docentes como estudiante, que estaría con ellos un tiempo corto, y que la evaluación que realizara pesaría muy poco o casi nada en su calificación final.

No llevaban la tarea solicitada y necesaria para el trabajo en clase, o bien, si la llevaban, ésta era copia de alguno de sus compañeros, o copia textual de libros o Internet, sin reflexión y sin comprensión alguna sobre el sentido de la misma. Por lo que se tuvieron que reestructurar las actividades y los tiempos previstos. Por tal motivo, en la presente propuesta contemplo actividades que contrarresten la falta de cumplimiento de los alumnos, es decir, previendo que los estudiantes no lleven materiales y tareas estas se realizaran en el aula.

Tal situación fue cambiando conforme se fue avanzando en el trabajo en clase, con las actividades prácticas, acordes con sus intereses personales. En este sentido las propuestas y las presentaciones del proyecto de desarrollo sustentable, fueron en sí mismas, propuestas creativas con sus inquietudes y personalidades implícitas. Lo que afirma la idea de que la realización de este tipo de proyectos fomenta la motivación¹³¹ en los alumnos, sobre todo si se les permite expresar de forma autónoma, con la orientación y guía pertinente del maestro.

A pesar de la demanda actual con relación a competencias, existen muchos problemas a la hora de llevarlas a la práctica, dadas las incongruencias con el diseño curricular y la instrumentación en el aula. Los programas están enfocados en contenidos conceptuales y alumnos y profesores esperan una organización de las clases de esta manera, así pareciera que el trabajar una competencia como el desarrollo de proyectos educativos, es independiente de los contenidos previstos para la asignatura. El trabajo mediante proyectos educativos es integrativo e implica un trabajo continuo para su seguimiento, de tal manera que, los aprendizajes que se logran son muy amplios -incluso en términos de conocimientos disciplinares- pues cuando los estudiantes dialogan y tratan de explicar sus proyectos educativos, muchas veces están explicándose los a sí mismos tratando de comprenderlos mejor, además,

¹³¹ De acuerdo con Díaz y Hernández (2006: 69) la motivación intrínseca deseable es “*estimular la voluntad o deseo de aprender*”. Lo que implica un gran reto, lograr que los alumnos interioricen como valores, ciertas normas y formas de comportamiento sin tener que usar premios o castigos –motivación extrínseca-, educando así la voluntad por el aprendizaje, para ello debemos tener presente las actitudes que tienen los alumnos, las que queremos promover y las que promovemos a través de la práctica.

fomentar la discusión en equipo y grupal sobre los proyectos educativos, redactar informes y retroalimentarlos, expresar sus dudas e ideas y retroalimentar cada avance, posibilita aprendizajes de diversa índole y el desarrollo de competencias, asimismo una mayor interacción y comunicación entre los participantes en el proceso educativo.

En este sentido, la práctica docente me permitió reconocer muchos elementos importantes en cuanto a las interacciones que se dan dentro del aula, así pude observar que muchos alumnos se sienten inhibidos al decir lo que piensan frente a todos sus compañeros, porque temen equivocarse, en cambio en grupos de trabajo se sienten más cómodos y se dan cuenta de que sus compañeros de equipo tienen las mismas dudas, de ahí la importancia del trabajo colaborativo y de las tutorías. La interacción entre los participantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje (alumnos-profesor) en las prácticas docentes y la recopilación de datos en estos periodos, me dio la oportunidad de hacer análisis y comparaciones continuas de dichos datos, con el fin de perfeccionar la propuesta didáctica y el diseño de la estrategia a la realidad de los participantes. De tal manera que, a pesar de las condiciones iniciales, se pudieron observar, muchos cambios en la estructura de las clases, en las interacciones y en los resultados de la intervención.

CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DE LA CLASE		
<i>Dimensión</i>	<i>Clase tradicional</i>	<i>Proyectos educativos</i>
Alumnos	Receptores pasivos de información (de profesor, libros, etc.)	Aprendizaje reflexivo, crítico y autónomo (controlan su propio proceso).
Profesor	Lección tradicional (transmisión expositiva)	Investigación dirigida (orienta y guía el proceso)
Contenido	Amplitud, extensión, fragmentado, memorizado y descontextualizado	Integración y profundidad, comprensión significativa y desarrollo de competencias
Evaluación	Exámenes tradicionales. Memorizar hechos sin significado	Evaluación diagnóstica (cuestionarios) formativa (proyectos, portafolios y GPEDS) e integral (informe y socialización)

Cuadro. 27. Cambios en la estructura de la clase en la aplicación de proyectos educativos

Asimismo, se obtuvieron resultados favorables en el desarrollo de las competencias planteadas como objetivos de la propuesta didáctica, mismos que fueron evaluados de la siguiente manera.

Evaluación

La evaluación de la propuesta didáctica y por tanto, la evaluación de las competencias desarrolladas por los alumnos –desde las competencias básicas o genéricas, a las científicas, metodológicas y disciplinares-, se hizo mediante los instrumentos de evaluación siguientes:

- ❖ **Observación participante y continua** del trabajo diario de cada equipo, y de las presentaciones de avances de los proyectos educativos al resto de la clase, mediante registros de observaciones (anexo 7 y 8) rúbricas (anexos 10, 11, 12, 13, 14 y 15) portafolios y GPEDS (anexo 19). Esto permitió evaluar desde una perspectiva global e individual la capacidad comunicativa de los alumnos, al ordenar y poder explicar la información obtenida –*competencia de expresión y comunicación*-, la colaboración entre compañeros –*competencia de trabajo colaborativo*-, el interés y la capacidad de superar los obstáculos surgidos a lo largo del proceso de trabajo para autorregular su aprendizaje -*competencia de pensamiento crítico, reflexivo, de autodeterminación y de aprendizaje autónomo*- el desarrollo de iniciativa personal de los alumnos ante determinada problemática socio-económico-ambiental –*competencia de participación social responsable, y cuidado de si y del ambiente*-.
- ❖ **Valoración del informe y presentación del proyecto educativo de desarrollo sustentable** misma que permitió evaluar de manera integral las competencias y aprendizajes obtenidos, incluidas las competencias científicas y disciplinares, esto mediante rúbricas de evaluación (anexo 16).
- ❖ **Rúbrica de autoevaluación** como complemento de los instrumentos anteriores, para profundizar en los aprendizajes y experiencias obtenidas por el alumno (anexo 17) y como medio para el desarrollo de las competencias de *pensamiento crítico, reflexivo y de aprendizaje autónomo*.

Aún cuando la observación continua permitió evaluar el grado de desarrollo de las diferentes competencias, para la valoración global e integral del proceso de enseñanza-aprendizaje, también se tomaron en consideración las reflexiones y apreciaciones directas de los alumnos, pues, en definitiva ellos son los que pueden darnos la mejor información sobre su propio aprendizaje. En cuanto a los productos obtenidos del desarrollo de los proyectos educativos, sobre desarrollo sustentable, que

a su vez constituyen la mejor forma de evaluar el logro de las competencias planteadas se obtuvieron los siguientes resultados.

Debido al poco tiempo para el desarrollo de los proyectos educativos, se optó, en su mayoría por proyectos de concientización sobre diferentes problemáticas socio-económico-ambientales, tales como: concientización sobre *“La repercusión de la contaminación sobre la biodiversidad”* mediante la difusión de información a la comunidad; campañas de concientización sobre el uso del agua: *“Unidos contra la contaminación del agua”*; sobre el manejo de los residuos: *“Separación, recolección y reciclaje de residuos sólidos”* mediante contenedores para su recolección y manejo; y a su vez la recolección de basura orgánica para la realización de composta que sirvió para otro proyecto: *“Agricultura urbana en la escuela”*.

Estos proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable involucraron: procesos de estructuración metodológica para cada proyecto, desde su problematización y planeación, hasta sus resultados y conclusiones, es decir, que los alumnos desarrollarán las competencias científicas y metodológicas que se propusieron como objetivos de la propuesta didáctica. Lo que implicó búsquedas de información que fundamentaran su proyecto, la reflexión sobre la implicación social y económica de las problemáticas planteadas, la organización de actividades en grupos de trabajo colaborativo y el compromiso personal, social y de grupo para el logro cada proyecto educativo de desarrollo sustentable, por tanto, se pusieron en juego sentimientos, pensamientos y acciones y el desarrollo de las competencias genéricas y disciplinares programadas. Algunas de las reflexiones finales de los alumnos fueron:

Jenifer (16 años, ENP): *“Debemos tratar de reducir la contaminación, ya que ésta pone en riesgo la biodiversidad y la calidad de vida de toda la humanidad, haciendo folletos podemos hacer que la gente recapacite, pero primero debe ser a nivel personal, porque primero hay que empezar por uno mismo y luego por los demás”*

Griselda (17 años, ENP): *“Lo que más me ha gustado ha sido hacer los folletos de concientización, pues hacerlo requería saber mucho sobre el problema que hemos investigado y poderlo resumir de una manera clara y comprensible”*

Gustavo (16 años, ENP) *“El agua pura es un recurso renovable, sin embargo, puede llegar a estar tan contaminada por las actividades humanas, que ya no será un recurso útil, sino más bien nocivo y como no la cuidamos casa vez es*

menor la cantidad de agua pura, por ello quisimos hacer volantes con suficiente información sobre este problema”

Tania (16 años, CCH): *“Para evitar la contaminación tenemos que empezar por nuestra casa, no tirando basura en el suelo, sino separándola en botes para que se pueda reciclar y hacerlo igual en la calle o en los ríos”*

Francisco (18 años, CCH): *“La falta de vegetación, de suelo y de la calidad del mismo, es un problema muy común en las ciudades, que afecta al clima, a los ecosistemas y a nosotros mismos, los humanos, por tanto debemos colaborar en el mantenimiento de las áreas verdes, sin usar productos con contaminantes y agresivos: insecticidas, herbicidas, y otras sustancias tóxicas”*

Lamentablemente, debido al corto tiempo destinado a las prácticas docentes (de cuatro semanas frente a grupo) estos proyectos educativos no pudieron tener continuidad, sin embargo, fueron motivadores para el desarrollo de las competencias esperadas y de acuerdo a los comentarios expresados por los alumnos en sus evaluaciones las competencias tuvieron un alcance personal e incluso social. En su autoevaluación los alumnos expresaron lo siguiente:

Mónica (16 años, ENP): *“Reflexioné sobre lo que estamos haciendo con el lugar donde vivimos (la Tierra)”*

Fernando (17 años, ENP): *“Me gustó la forma de trabajo, porque fui aprendiendo, poco a poco y cada vez mejor, no como en la forma habitual, que me estudio los temas de memoria y después no me acuerdo de nada”*

Silvia (15 años, CCH): *“Explicar a los compañeros nuestro proyecto nos ha servido a nosotros también para comprenderlo mejor, ya que al explicarlo nos poníamos a prueba de sí lo habíamos entendido bien”*

Enrique (16 años, CCH): *“Las presentaciones nos han servido para corregirnos unos a otros y aprender de los errores cometidos”*

Cristina (16 años, CCH): *“Yo aprendí a trabajar con los compañeros”*

Armando (16 años, ENP): *“Yo aprendí a considerar las pequeñas cosas que complementan nuestro ecosistema, pero que sin embargo no las apreciamos y que debo tener conciencia hacia los demás seres vivos”*

Aurora (17 años, CCH): *“Con el trabajo en equipo aprendimos y ampliamos nuestras ideas, complementándolas con las de nuestros compañeros”*

Jhonatan (16 años, CCH): *“Aprendí a salir un poco de mi pensamiento y escuché a los demás, con cada uno de sus puntos de vista y me ayudo a fortalecer mis conocimientos”*

En comentarios adicionales, los alumnos refirieron que fue una actividad diferente, interesante e importante, que debería llevarse a cabo con mayor frecuencia, porque permite que todos participen, se conocen y aprenden mejor, en particular les gusta el debate y las actividades prácticas y creativas. Asimismo de manera implícita al desarrollo de los proyectos educativos, se pudo reconocer una mejor comprensión del concepto desarrollo sustentable:

Antes:

Cristina (17 años, ENP): *“Las pruebas de cómo se ha ido desarrollando algo”*

Lizbeth (17 años, CCH): *“El usar los medios naturales para vivir”*

Gustavo (16 años, ENP): *“Poder mantener a algún ser viviente sin que padezca de recursos primarios”*

Después:

Cristina: *“Satisfacer las necesidades del presente, sin afectar las necesidades de las generaciones futuras”*

Lizbeth: *“Es proveer las necesidades de esta generación sin dañar o afectar a las siguientes”*

Gustavo: *“El aprovechamiento de recursos, sin afectar para su uso en el futuro”*

El desarrollo sustentable como lo he mencionado, trasciende de su definición, pues tiene implicaciones ambientales, éticas, sociales, culturales, económicas y políticas, en este sentido, su comprensión significativa¹³² requiere de un seguimiento de los alumnos en semestres posteriores a la instrumentación de la propuesta. No obstante, los aprendizajes logrados por los alumnos fueron significativos e importantes para su vida futura, dado que en la práctica lograron proponer, diseñar y aplicar un proyecto educativo de desarrollo sustentable con todas las implicaciones que ello conlleva, en cuanto a conocimientos, habilidades y actitudes, pusieron en práctica el pensamiento crítico y reflexivo de las problemáticas socio-económico-ambientales, el análisis del desempeño de su propio trabajo a fin de lograr mayor autonomía en su aprendizaje, el logro de mejores relaciones personales, sociales y con el entorno, y además de ser crítico ante los problemas ser capaces de encontrar alternativas de solución viables y propositivas, todas éstas competencias trascendentales para la vida.

¹³² Novak y Gowin (Cfr. 1988) sostienen que los conceptos nunca se aprenden totalmente, siempre se están aprendiendo, modificando o haciendo más explícitos a medida que se van diferenciando.

CONCLUSIONES

A pesar de las limitantes en la aplicación de la propuesta didáctica dentro de la práctica docente -con relación al tiempo frente a grupo y la falta de titularidad del mismo-, la propuesta didáctica mediante proyectos educativos sigue siendo una estrategia alternativa congruente con los fines educativos que persigue la Educación Media Superior en México, dado que permite una formación orientada al *desarrollo sustentable*¹³³ como competencia disciplinar trascendental en la actualidad y al mismo tiempo posibilita el desarrollo de las competencias básicas o genéricas que requiere el alumno para su desenvolvimiento en la sociedad, es decir, incide en el perfil de egreso propuesto para el bachillerato nacional.

Los resultados obtenidos desde una perspectiva cualitativa en la práctica docente, muestran que desarrollando el currículo de ciencias de forma integrada y contextualizada se contribuye a que la educación científica cobre sentido para los alumnos. Dado que el pensamiento científico implica problematizar, proponer hipótesis y soluciones, comprobar conjeturas, organizar proyectos, evaluar y comunicar conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos, el ser competente en este proceso no sólo es aplicable en el ámbito científico, también en la vida cotidiana en la que nos enfrentamos constantemente a problemas por resolver.

En este sentido, los proyectos educativos permiten acercar al alumno a la metodología científica desde una perspectiva lógica, procesual y humanista, promoviendo el pensamiento científico y la resolución de problemas, implicando procesos reflexivos sobre problemáticas socio-económico-ambientales, llevando a la práctica propuestas de soluciones sustentables propositivas y concretas, evaluando constantemente el logro de objetivos e induciendo una comprensión integral y aplicada del desarrollo sustentable. Éste proceso es análogo a los procesos constructivos de la ciencia, por tanto, la presente propuesta didáctica posibilita el desarrollo de *competencias científicas y metodológicas*.

Los problemas que se abordan con los proyectos educativos de desarrollo sustentable, tienen un enfoque social y comunitario con el propósito de inducir a los

¹³³ El desarrollo sustentable es más que un concepto es un proceso que requiere la comprensión e integración de conocimientos, la aplicación de habilidades y la demostración de actitudes positivas en relación a nuestro entorno: social y ambiental. Por tanto, lo he considerado una competencia necesaria y urgente dadas las condiciones actuales del planeta.

estudiantes a la resolución de problemas reales, situados en contextos cercanos a ellos y sobre los cuales tengan la necesidad de aplicar conocimientos, actitudes y habilidades para su resolución. Bajo este enfoque, cuando los alumnos intervienen en el mejoramiento de su entorno cercano, se involucran de tal manera que se siente parte del mismo. En este sentido, se consigue un aprendizaje experiencial pues se aprende al hacer y al reflexionar sobre lo que se hace en contextos de prácticas situadas y auténticas, poniendo en juego sentimientos, pensamientos y acciones, dado que, de acuerdo con Villoro (2004:226) las experiencias se mueven por intereses y afectos. Por tales razones, se fomenta una formación en el desarrollo sustentable como experiencia¹³⁴ significativa de vida y se orienta los esfuerzos educativos al desarrollo de las competencias *éticas y sociales* propuestas en el perfil de egreso para bachillerato, como la participación social responsable.

Al ser el alumno quien elige el problema socio-económico-ambiental -que generalmente concuerda con sus intereses personales- y la forma en que participará en su resolución, se tiene mayor peso significativo. Por tanto, los estudiantes tienen mayores posibilidades de desarrollar las competencias planteadas, cuando están comprometidos con proyectos motivadores. Los resultados de la aplicación de la propuesta didáctica muestran mayor motivación hacia el aprendizaje por parte de los alumnos, dado que se trata de temáticas y problemas cercanos a su cotidianidad y no hay aprendizaje más significativo que en que parte de los intereses de los alumnos y el que se relaciona con su vida cotidiana.

Los proyectos educativos constituyen una oportunidad valiosa de trabajo colaborativo, en el que los estudiantes tienen la oportunidad de retroalimentarse de las aportaciones de cada miembro del grupo logrando de ésta manera mejores aprendizajes. De tal manera que utilizando este enfoque se promueve el *trabajo colaborativo* como competencias que requiere la sociedad.

Con el seguimiento y monitoreo de los procesos dentro de la evaluación formativa se fomentó el desarrollo de competencias como el *aprendizaje autónomo* y el

¹³⁴ Retomando a Villoro (Cfr. 2004:222, 227) el conocimiento científico se fundamenta en un saber social –acuerdos de la comunidad científica- y el conocimiento personal se fundamenta en experiencias vividas. Por ello, es comprensible que el desarrollo sustentable como conocimiento científico, sea un concepto inerte, abstracto y sin sentido para los estudiantes y para la sociedad en general, cuando no tiene referencia práctica y experiencial. En este sentido, los saberes son compartibles –como el legado de nuestros antepasados- pero esos saberes son vanos si su mensaje no es confirmado por cada quien en su vida y su propia experiencia.

pensamiento crítico. A su vez asumir los retos propuestos, ayudó a que los alumnos lograran mejorar las relaciones consigo mismos, con sus compañeros y con el entorno, por tanto, mayor autodeterminación en el *cuidado de sí y de su medio ambiente*.

La puesta en práctica de la propuesta didáctica indujo en general, que los estudiantes fueran competentes en la *comunicación* y la *expresión* de sus ideas, tanto de forma oral (presentaciones) como escrita (informes). Asimismo la discusión en clase y la retroalimentación a los escritos y las presentaciones, facilitaron éste proceso y mejoraron las competencias comunicativas.

La presente propuesta didáctica no resuelve por sí misma todos los problemas educativos del país, pero sí es una propuesta que busca la coherencia con los fines educativos y la realidad educativa. Por tanto, concluyo que lo proyectos educativos como estrategia didáctica son una alternativa de formación para el desarrollo sustentable en Educación Media Superior, que contribuye al desarrollo de competencias que exige la sociedad actual, desde las competencias básicas o genéricas contempladas por la RIEMS hasta las competencias disciplinares, que se plantearon de inicio en la presente tesis, es decir, posibilita la formación científica y metodológica en el desarrollo sustentable.

En cuanto a las perspectivas de desarrollo y seguimiento de esta tesis, se pretende socializar los aprendizajes obtenidos en la realización de la misma; dado que el *desarrollo sustentable*, el *enfoque por competencias* y los *proyectos educativos*, son temas de actualidad en el ámbito social y pedagógico y requieren de abordajes más profundos, por tanto, se realizarán publicaciones que posibiliten la capacitación de profesores interesados en estos temas. Asimismo, se pretende aplicar nuevamente la propuesta didáctica en un semestre completo para determinar los alcances que con dicha propuesta se pueden lograr, retomando aportaciones y retroalimentaciones de compañeros profesores que ya comienzan a aplicar la presente propuesta.

BIBLIOGRAFIA:

- Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales. AMPCN. 8ª Convención Nacional y 1ª Internacional de Profesores de Ciencias Naturales. (2008) *Taller de Proyectos Educativos*. Ciudad de Zacatecas, México.
- Ahumada, A. P. (2001). *La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo*. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Chile. 30p.
- Anguiano, A. M., Plascencia, C. Y S. Enrique. (2005) *Competencias profesionales integrales en la nivelación a la Licenciatura en Trabajo Social de la Universidad de Guadalajara*. Revista Educar. Octubre-Diciembre, 2005. Secretaría de Educación Jalisco, p. 61-72.
- Argudín, Y. (2005) *La convergencia entre habilidades, actitudes y valores en la construcción de las competencias educativas*. Revista Educar. Octubre-Diciembre, 2005. Secretaría de Educación Jalisco, p. 33-42.
- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York, Holt, Rinehart and Winston.
- Ausubel, D., J. Novak y H. Hanesian. (1976, 1998). *Psicología educativa*. Un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trillas. México, 623 p.
- Bachillerato intercultural (2006) *Etapa I. Enfoque y programa del campo. Ciencia y tecnología*. Primera edición. Secretaria de Educación Pública y Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- Bachillerato internacional (2002-2003) *Manual de procedimientos de diploma*. Instituto educativo OLINCA. SL. Programa de preparatoria. (SEP) Edición 2002-2003.
- Baker, L. (1994). *Metacognición, lectura y educación científica*. En Minnick, C. y Alvermann, D. (Comp.) (1994). *Una didáctica de las ciencias*. AIQUE, Buenos Aires, Argentina, 21-44.
- Barahona, A. (2007). *Biología de las Ciencias 1*. 2ª Ed. Castillo. Secundaria. 328p.
- Barcena, I., Ibarra, P. y Zubiaga, M. (eds) (2000) *Desarrollo sostenible: Un concepto polémico*. (Ciencias Sociales; 8) Bilbao: Servicio Editorial. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. 280p.
- Barkin, D. (1992). *"Morelia hacia finales del milenio" Las Ciudades Medias*, México: Red Nacional de Investigación Urbana.
- Barkin, D. (1998) *Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable*. México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo 46pp.
- Barraza, L. (2000). *Educación para el futuro: En busca de un nuevo enfoque de investigación en Educación ambiental*. P. 253-260 en Memorias Foro Nacional de Educación Ambiental. UAA, SEP y SEMARNAP.
- Barton-Bray, D. y L. Merino-Pérez (2004). *La experiencia de las comunidades forestales en México: Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias*. Instituto Nacional de Ecología, México. 270 p.

- Bixio, C. (2004a). *Cómo construir proyectos. El proyecto institucional. La planificación estratégica*. 10ª Ed. Homosapiens Ediciones. 68p.
- Bixio, C. (2004b). *Cómo construir proyectos. Los proyectos del aula, Qué, Cuándo y Cómo*. 10ª Ed. Homosapiens Ediciones. 50p.
- Bocco, G., A. Torres y A. Velázquez. (1996). *Informe final de actividades del proyecto "Capacitación y Educación Ambiental en la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán*. Presentado a US Fish and Wildlife Service-SEMARNAP.
- Bolaños, R. (1994) *Historia de la Humanidad de las épocas moderna y contemporánea*. Editorial EPSA. México, 332p.
- Cabrera, G. T. (1997) *Economía ecológica, demografía ambiental y desarrollo*. Editorial de ciencias sociales, la Habana. 247p.
- Canales, A. (2007) *Evaluación educativa: la oportunidad y el desafío*. Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación (IISUE) Universidad Nacional Autónoma de México, México. p. 40-46.
- Carabias J., E. Provencio y C. Toledo. (1994). *Manejo de recursos naturales y pobreza rural*. UNAM-FCE. México. 137 p.
- Carlos, J. (2005). *Manual para evaluar los aprendizajes escolares*. División de Educación Continua. Facultad de Psicología. UNAM. 157 p.
- Castillero Calvo, A. *Evangelización y reducciones indígenas. ¿Triunfo o fracaso del sistema colonial? El modelo panameño*. Documento mimeografiado, Octubre 1992.
- Castro, T. R. Wilson C. L. y Hernández L. P. (2008) Libro de texto ciencias 1. (Con énfasis en biología) Secundaria. Editorial Nuevo México 287p.
- Chía, R. *Curso de Elaboración de Materiales sonoros y audiovisuales*. Guía del paquete educativo. División SUA de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1997). *The Jasper project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development*. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- Coll, C. (1991) *Psicología y currículum: una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar*, Edición 1ª ed. México, Paidós. 176p.
- Coll, C. et. al. (1994) *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó, 183 pp.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU (1987) Centro de Información de la ONU (CINU) http://www.cinu.org.mx/temas/des_sost.htm2000. Consulta 25/04/07.
- Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza editorial.
- Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER) (1997) *La normalización y certificación de Competencia Profesional: Medio para incrementar la productividad de las empresas*. México: CONOCER, 1997.
- Costanza, R. (2000) *Social Goals and the Valuation of Ecosystem Services*. Ecosystems: 4-10.

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917). *Artículo 3º*. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf> , consultada: noviembre del 2008.
- Delorenzi, O. y C. Blando. *Enseñanza y Aprendizaje en Ciencias Naturales*. Construcción de un Modelo Didáctico
- Denevan M., William. (1992) *The Pristine Myth: The Landscape of the Americas in 1492*. En: *Annals of the Association of American Geographers*. Vol. 82, N°. 3, 1992, p. 369-385.
- Dewey, J. (1899). *The school and society*. En *Middle works of John Dewey*. Carbondale, Southern Illinois University Press, 1976, Vol. 1, págs. 1-109.
- Dewey, John (1902). *The child and the curriculum*. En *Middle works of John Dewey*. Carbondale, Southern Illinois University Press, 1976, Vol. 2, págs. 271-291.
- Dewey, John (1903). *Democracy in education* En *Middle works of John Dewey*. Carbondale, Southern Illinois University Press, 1977, Vol. 3.
- Díaz Barriga, F. (2003). *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo*. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). Consultado el 15 de octubre del 2009 en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- Díaz B. F. y Hernández R. G. (2006). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Una interpretación constructivista. 2ª edición. Mc Graw Hill Interamericana. México, DF.
- Díaz B. F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. Mc. Graw Hill Interamericana. México, DF. Cáp. 2: La conducción de la enseñanza mediante proyectos situados. 169p.
- Díaz, M. A., Flores, G. y F. Martínez-Rizo. (2007) *Pisa 2006 en México. Conclusiones*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) 56pp.
- Dieterlen, P. (2000). *Ética y Economía*. En Luis Villoro (coord.) *Los linderos de la Ética*. Méx. UNAM-SXXI. Pp35-55
- Dietz, T, Ostrom, E. y P. Stern (2003) *The Struggle to Govern the Commons*. *Science* Vol. 302, 12 December 2003: 1907-1912
- Durand, J. (1983). *La ciudad invade al ejido*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología social. Ediciones de la Casa Chata. México, p 145.
- Eggen P. Y Kauchak D. (2005). *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. FCE. México. 493pp.
- Erikson, E. H. (1999) *Identidad, juventud y crisis*. Buenos Aires: Paidós. 260 p.
- Fernández, M. y Casal Jiménez, M. (1995) *La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental*, *Enseñanza de las Ciencias*, 1995, 13 (3), 295-311
- Ferraro P. J. y A. Kiss (2002) *Direct Payments to Conserve Biodiversity*. *SCIENCE*. 29 November 2002, Vol. 298: 1718-1719
- Figuroa H. A. (1996). *Los nuevos protagonistas del desarrollo sustentable*. Academia Nacional de Educación Ambiental. ANEA. <http://anea.org.mx>. Consultada: 9/07/08

- Flórez, O. y Tobón R. A. (2001). *Investigación Educativa y Pedagógica*. McGraw Hill, Interamericana S.A. Bogota, Colombia. 212p.
- García-Carmona, A. (2008) *Relaciones CTS en la educación científica básica. II. Investigando los problemas del mundo*. Enseñanza de las Ciencias, 26(3) 389-402
- García J. y García, F. (1993) *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*, Díada Editora, Sevilla.
- García, J. E. y M. I. Cano (2006) *¿Cómo nos puede ayudar la perspectiva constructivista a construir conocimiento en Educación Ambiental?* Revista Iberoamericana de Educación. N.º 41: 117-131
- Goetz, J. y LeCompte M., (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Ediciones Morata, S.A. Madrid. 279p.
- Godino, J. D. Batanero, C. y Font, V. (2007). *The ontosemiotic approach to research in mathematics education*. ZDM. The International Journal on Mathematics Education, Vol. 39 (1-2): 127-135.
- Goleman, D. (1999). *Inteligencia emocional*. Barcelona. Kairos, 492 Pág.
- González Gaudiano E. (1994) *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. Secretaria de Desarrollo Social. Instituto Nacional de Ecología.
- González Gaudiano E. (1997) *Educación ambiental. Historia y conceptos a veinte años de Tbilisi*, México, D. F., Sitesa.
- González Gaudiano E. (2001) *¿Cómo sacar del coma a la educación ambiental? La alfabetización: un posible recurso pedagógico-político*. Ciencias ambientales 2001. Universidad de Costa Rica, San José, Vol. 22, pp 15-23.
- González Gaudiano E. (2003) *Hacia un Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable*. Revista 'Agua y Desarrollo Sustentable', México, Gobierno del Estado de México. Julio, 2003. Vol. 1, Núm. 5. pp. 16-19.
- Gowin, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca, NY, Cornell University Press.
- Guerra, M. I. (2000) *¿Qué significa estudiar el bachillerato? La perspectiva de los jóvenes en diferentes contextos socioculturales*. Revista Mexicana de Investigación Educativa, julio-diciembre, Vol. 5, núm. 10, pp. 243-272.
- Guillén, F. (1996) *Educación, medio ambiente y desarrollo sostenible*. Revista Iberoamericana de Educación. Monográfico: Educación Ambiental: Teoría y Práctica. N° 11: 103-110p
- Gutiérrez, J. y T. Pozo (2006). *Modelos teóricos contemporáneos y marcos de fundamentación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible*. Revista Iberoamericana de Educación. N.º 41:21-68.
- Gutiérrez, N. R. (1996) *El desarrollo sustentable: un camino a seguir*. Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad. Vol. II. N° 5. 227p.
- Hernández, G. (2006) *Miradas constructivistas de la psicología de la educación*. México: Paidós educador.

- Hernández, M. J. y D. Tilbury (2006) *Educación para el Desarrollo Sostenible, ¿Nada nuevo bajo el sol?: consideraciones sobre cultura y sostenibilidad*. Revista Iberoamericana de Educación. N° 40: 99-109
- Jiménez A. (coord.) Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E. dePro, A. (2003) *Enseñar Ciencias*, Graó, Barcelona, 229pp.
- Jonas, H. (1979) *The Imperative of Responsibility: In Search of Ethics for the Technological Age*. University of Chicago Press, Chicago.
- Jonas, H. (1995). *El principio de responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Editorial Herder.
- Johnson y Jonson. (2000). *Joining Together*. Minnesota University: Allyn and Bacon.
- Kiessling, W. (2005). *Long-term relationships between ecological stability and biodiversity in Phanerozoic reefs*. NATURE, vol. 433, 27 January 2005.
- Kilpatrick, W. (1918). *The project method*. Teachers College Record (New York) vol. XIX, September, No. 4, 319-335. 1918, p. 319–35.
- Kimmel, D. y Weiner, I. (1998) *La adolescencia: una transición del desarrollo*. Capítulo 4. Ariel. S.A. Barcelona, España, 651p.
- Kuhn, T. (1971) *La estructura de las revoluciones científicas*, FCE, México. 319p Primera edición en inglés, 1962.
- Lacueva, A. (1998) *La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?*. Revista Iberoamericana de Educación. Número 16. Monográfico: Educación Ambiental y Formación: Proyectos y Experiencias. p: 165-187.
- Leff, E. (1998) *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Ed. siglo XXI editores. Centro de investigaciones multidisciplinares en Ciencias y Humanidades. UNAM y Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. PNUMA. Mex. 285pp
- Leff, E. (coord.) (2002): *Ética, vida y sustentabilidad*, México, PNUMA, PNUD, CEPAL. Serie Pensamiento Ambiental Latinoamericano.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI editores. México, 509pp.
- Ley General de Educación (2006). *Nueva Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación* el 13 de julio de 1993. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 22-06-2006.
- Lucchetti, E. 1999. Piedra libre a los contenidos procedimentales, Ed. Magisterio del Río de la plata. Argentina, 89p.
- Mann, C. (2006) *1491. Una Nueva historia de las Américas antes de Colón*. Editorial Taurus. México, 632p.
- Martín Gordillo, M., C. Osorio y López C. J. (2000) *La educación en valores a través de CTS*. Contribución al Foro Iberoamericano sobre Educación en Valores. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) Montevideo 2-6 de Octubre de 2000

- Martín Gordillo, M. y C. Osorio. (2003) *Educación para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica*
- Martín Gordillo, M. (2006) *Conocer, Manejar, Valorar, Participar: Los fines de una educación para la ciudadanía*. Revista Iberoamericana de Educación N°42 (2006), pp.69-83.
- Marx, Karl y F. Engels, (1985) 1848: *Manifiesto del partido comunista*. Editores Mexicanos Unidos, México. 105 p.
- Marx, Karl, (1999) 1818-1883: *El Capital: crítica de la economía política*. Fondo de Cultura Económica (FCE), México.
- Meira, P. Á y J. A. Caride. (2006) *La geometría de la educación para el Desarrollo Sostenible, o la imposibilidad de una nueva cultura ambiental*. Revista Iberoamericana de Educación. N° 41: 103-116.
- Mellado, J. V. (2003) *cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia*. Enseñanza de las ciencias, 21 (3), p. 343-358
- Minnick, C. S. y Alvermann, D. E. (Comp.) (1994). *Una didáctica de las ciencias*. AIQUE, Buenos Aires, Argentina, 313pp.
- Morán, O. P. (2007) *Hacia una evaluación cualitativa en el aula*. Instituto de Investigaciones Sobre la Universidad y la Educación (IISUE) Universidad Nacional Autónoma de México, México. 9-19p.
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Ediciones Aprendizaje-Visor. Madrid, España. 100 pp.
- Moreira, M. A. (2006). *Aprendizaje significativo: de la visión clásica a la visión crítica*. Actas del V Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Madrid, España.
- Moreno, M. G. (2005) *Educación de calidad y competencias para la vida*. Revista Educar. Octubre-Diciembre, 2005. Secretaría de Educación Jalisco, p. 24-32.
- Moreno, P. y Soto, G. (2005) *Una mirada reflexiva y crítica al enfoque por competencias*. Revista Educar. Octubre-Diciembre, 2005. Secretaría de Educación Jalisco, p. 73-80.
- National Science Education Standards. Copyright © (1995) National Academy of Sciences. <http://www.nap.edu/readingroom/books/nses/>. Consultada 11/05/08
- Novak, J. D. (1977). *A Theory of Education*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Novak, J. D. y Gowin D. B., (1988). *Aprendiendo a aprender*. Martínez Roca, Barcelona. 228pp.
- Novak, J. D. (1988). *Teoría y práctica de la educación*. Ed. Alianza Universidad. Madrid, España. 275pp.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, Creating and Using Knowledge*. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey. 251págs.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) (2006) *Revista Iberoamericana de Educación*. N.º 41:2006, 147p.

- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) (2007). <http://www.oei.es/>. Consultada 25/09/07
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) (2009) *¿Crisis financiera o crisis global? La economía verde como necesidad y oportunidad*. Boletín. Educadores por la sostenibilidad. Boletín N° 32, 15 de enero de 2009. <http://www.oei.es/decada/boletin032.htm>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) (2009). <http://www.oei.es/decada/> Consultada 3/05/09
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1992) *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Río de Janeiro, 3 al 14 de Junio de 1992. Vol 1: Resoluciones aprobadas por la Conferencia, resolución 1, anexo II.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2007). *Los dos primeros años del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014)* http://anea.org.mx/docs/Dos_primeros_aniosEDS-UNESCO.pdf Consulta: 2/05/2009
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2005). *Education at a Glance 2005*. OECD Indicators. Resultados de PISA 2003, Consultada 4/04/08. www.oecd.org/edu/eag2005
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2007), *Education at a Glance 2007*. OECD Indicators. Resultados de PISA 2006, evaluación centrada en el área de ciencias. Consultada 4/04/08. www.oecd.org/edu/eag2007.
- Panitz T. (2001) *Collaborative versus cooperative learning -a comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning-* National Teaching and Learning Forum vol 4 #6, 1995.
- Peña, F. (2004) *Pueblos Indígenas y Manejo de Recursos Hídricos en México*. Revista Mad. No.11. Septiembre 2004. Departamento de Antropología. Universidad de Chile.
- Perrenoud, Ph. (2000). *Aprender en la escuela a través de proyectos: ¿Por qué?, ¿cómo?* Revista de Tecnología Educativa. Santiago de Chile. 14 (3), pp. 311-321.
- Perrenoud, Ph. (2003). *Construir competencias desde la escuela*. Dolmen Ediciones. 2ª. Ed. Santiago de Chile. 125 p.
- Perrenoud, Ph. (2005). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Ed. GRAO Barcelona, España. 168p.
- Piaget, J. (1972). Problemas de psicología genética. México: Aries, pp. 61 - 73.
- Piaget, J. y B. Inhelder (1972). *De la Lógica del Niño a la Lógica del Adolescente. Ensayo sobre la Construcción de las Estructuras Operatorias Formales*. tr. por María Teresa Cevasco. Buenos Aires, Argentina : Paidós

- Plan Nacional de Desarrollo del presidente Felipe Calderón (PND) (2007-2012) Consultada 26/02/08 <http://pnd.presidencia.gob.mx/>.
- PND <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental.html>. Consulta 21/05/09
- Plan Nacional de Desarrollo del presidente Vicente Fox (2001-2006) Consultada 26/02/08 <http://pnd.fox.presidencia.gob.mx/>.
- Plan y Programa de Estudio. Plan de Estudios Actualizado (PEA) (1996) *Colegio de Ciencias y Humanidades-UNAM*. <http://www.cch.unam.mx/plandeestudios/index.php>. Consultada 28/08/07
- Plan y Programa de Estudio (1996). *Escuela Nacional Preparatoria (UNAM)*. Consultada 28/08/07 <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/planesindex.html>.
- Pozo J. I. (1999) *Aprendizaje de contenidos y desarrollo de capacidades en la Educación Secundaria*, en C. COLL (Ed.) *Psicología de la instrucción: la enseñanza y el aprendizaje en la Educación Secundaria*. Barcelona: Horsori.
- Pozo, J. I y C. Monereo. (1999). *El aprendizaje estratégico*. Madrid: Santillana,
- Pozo J. y Gómez-Crespo M. (2000). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid. Ed. Morata
- Pozo, J. y Pérez E. (2003) *Conocimiento de los contenidos para la construcción de capacidades: aprendizaje y enseñanza en diferentes materias*. En Monereo (Ed.) *Orientación educativa e intervención psicopedagógica*. Barcelona: UOC. p1-33.
- Pozo J. Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid (UAM) (2007) “*Estrategias para enseñar, estrategias para aprender*”, Conferencia Facultad de Ciencias, UNAM.
- Puches A. C. y Sánchez M. A, (2006). *Ideas para el aula en una nueva secundaria*. Ciencias 1 Biología. Ed. Santillana. 64p.
- Rajadell P. N. (2001) *los procesos formativos en el aula: estrategias de enseñanza-aprendizaje*. En Sepúlveda, F. Y N. Rajadell (coords): *Didáctica General para Psicopedagogos*. Madrid: Eds. de la UNED, pp. 465-525.
- Ramos, S. L. (2005) *El desarrollo de las competencias didácticas: un reto en la formación inicial de los futuros docentes de primaria*. *Revista Educar*. Octubre-Diciembre, 2005. Secretaría de Educación Jalisco, p. 49-60.
- Real Academia Española (2009). *Diccionario de la lengua española*. <http://www.rae.es/rae.html>
Última consulta: 19/09/2009
- Reforma Integral de Educación Media Superior (RIEMS) (2008a). *Diario Oficial*. Secretaría de Gobernación. Acuerdo No. 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato. http://diariooficial.segob.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5061936
Consultada: 2/Abril/2009
- RIEMS (2008b). *Competencias genéricas y el perfil del egresado de la Educación Media Superior*. Subsecretaría de Educación Media Superior, de la Secretaría de Educación Pública de México; www.sems.gob.mx, consulta: 09/2009

- Reforma Integral de Educación Secundaria (RIES) *Catálogo Nacional de Programas de la Asignatura Estatal. Plan de Estudios 2006*. Ciclo escolar 2008-2009. Consulta 03/09 <http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/asignaturaestatal/catalogo.htm>.
- Rice, P. (2000). *Adolescencia, desarrollo, relaciones y cultura*. Madrid. Pearson-Prentice-Hall.
- Romero, N. (2005) *¿Y qué son las competencias? ¿Quién las construye? ¿Por qué competencias?* Revista Educar. Octubre-Diciembre, 2005. Secretaría de Educación Jalisco, p. 9-18.
- Rueda, A. (2007) *El enfoque CTS en la Educación en México. Avances y desafíos*. Presentación. Centro Nacional de Educación Química. <http://www.cneq.unam.mx/>
- Ruvalcaba, H. (2000). *Aprender a Aprender. Las Estrategias de Enseñanza Aprendizaje*. Revista Academia No. 13. UAG.
- Sánchez, M. (2005) *Cómo “enseñar” competencias en preescolar*. Revista Educar. Octubre-Diciembre, 2005. Secretaría de Educación Jalisco, p. 43-48.
- Sanjurjo, L. y Ma. T. Vera. (2003). *Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior*. Ediciones HomoSapiens. 159 p.
- Santrock, J. (2004) *Psicología de la Educación*. México: Mc Graw Hill.
- Sáenz-Arroyo, A. et. al. (2006). *The value of evidence about past abundance: marine fauna of the Gulf of California through the eyes of 16th to 19th century travelers*. FISH and FISHERIES, 2006, 7, 128–146.
- Sauvé, L. (2006) *La Educación Ambiental y la Globalización: desafíos curriculares y pedagógicos*. Revista Iberoamericana de Educación. Nº 41: 83-101.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT) (2001). Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua. <http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/glosario.html>. Consultada 7/12/07
- Sismondo, S. 2004. *An Introduction to Science and Technology Studies*. Blackwell 1-11
- Toledo, V. y A. Argueta (1993). *Naturaleza, producción y cultura en una región indígena de México: Las lecciones de Pátzcuaro*, en: Leff. E. y Carabias, J. (Coords.). *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*, CIIH, UNAM-Porrúa Ed. p 413 – 443.
- Toledo, V. (2009) *Dimensiones de la Crisis. Otro mundo ¿es realmente posible?* Suplemento Informativo en La Jornada Del Campo. 17 de marzo de 2009. Número 18
- Tréllez, E. (2006) *Algunos elementos del proceso de construcción de la educación ambiental en América latina*. Revista Iberoamericana de Educación. Nº 41: 69-81.
- Unesco (2005) *Hacia las sociedades del conocimiento*. Informe mundial, Ediciones UNESCO.
- Valadez, R. Téllez R. Alvarado A. (2008) Libro de texto. *Evolución. Biología. Secundaria, primer grado*. Serie caleidoscopio. Ediciones SM.
- Valdés, M. (comp.) (2004). *Naturaleza y valor. Una aproximación a la ética ambiental*. 1a. ed. IIFs-UNAM/Fondo de Cultura Económica (Problemas de Ética Práctica), México, DF. 303 p.

- Vilches, A. y D. Gil. (2003) *Construyamos un futuro sostenible*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Cambridge University Press
- Villoro, L. (2004). *Creer, saber, conocer*. Editorial Siglo Veintiuno. México, D.F. 310pp.
- Vygotsky, L. S. (1979) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Grijalbo, Barcelona, España, 226p.
- Vygotsky, L. S. (1987). *Thinking and Speech*. En: R. W. Rieber y A. S. Carton (Eds.), *The Collected Works of L. S. Vygotsky. Volume 1. Problems of General Psychology (Vol. 1, 39-285)*. USA: Plenum Press.
- Vygotsky, L. (1988). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.
- Warren, K. J. (2004) *El poder y la promesa del feminismo ecológico*, en Margarita M. Valdés (comp.) *Naturaleza y Valor. Una aproximación a la ética ambiental*. México. UNAM-Inst. Filosóficas.
- Westbrook, R. (1993) *John Dewey (1859-1952)*. *Perspectivas: revista trimestral de educación comparada*. París, UNESCO: Oficina Internacional de Educación), vol. XXIII, nos 1-2. págs. 289-305.
- Yachi, S. y M. Loreau (1999) *Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment. The insurance hypothesis*. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*. February Vol. 96, pp. 1463-1468, Ecology.
- Zabala, A. (Coord.) (2003). *Cómo trabajar los contenidos procedimentales en el aula*. Ed. Graó. Barcelona, España.
- Zabala, A. y Arnau L. (2007) *11 ideas clave: Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona, Editorial Graó. 226 p.
- Zarzar, C. (2009a) Conferencia Magistral. “*Las competencias y la formación integral*”, Dr. Carlos Alejandro Zarzar Charur, Director General del Instituto Dídaxis de Estudios Superiores. Segunda Escuela Internacional. MADEMS. Instituto de Investigaciones Filológicas. 9 de febrero del 2009.
- Zarzar, C. (2009b) Material de apoyo del Taller: *Desarrollo de competencias en el nivel medio superior*. Dr. Carlos Alejandro Zarzar Charur. Tercera Escuela Internacional. MADEMS. Facultad de Ciencias. 30 de noviembre y 1 de diciembre del 2009.
- Zorrilla, J. 2007. *Desarrollo de Habilidades Verbales y Matemáticas I. α y ω* AGO Ed. 120p.
- Zorrilla, J. 2008. *El bachillerato mexicano: un sistema académicamente precario. Causas y consecuencias*. IISUE-UNAM. México, D.F. 315p.

ANEXOS

Anexo 1. Plan de trabajo, objetivos y evaluación impreso para los alumnos

Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades

Plan de trabajo para el curso Biología II

2da Unidad:

¿Cómo interactúan los seres vivos y su ambiente?

El presente curso tiene como objetivo que desarrolles ciertas competencias que te servirán no sólo en el ámbito académico sino también en otros aspectos de tu vida, como el social y el laboral. Una competencia es la capacidad de realizar un trabajo o labor de manera eficiente, por lo que para ello requieres de ciertos conocimientos, habilidades y actitudes.

Competencia principal a desarrollar en este curso:

Que seas capaz de realizar, diseñar y aplicar un proyecto educativo de desarrollo sustentable en tu entorno inmediato o comunidad estudiantil.

Competencias básicas:

- *Autodeterminación en relación al cuidado de sí y de su entorno.* Con este curso se espera que demuestres actitudes y valores de cuidado de tu entorno, te involucres de manera autónoma y activa, y al enfrentar problemas y retos durante el desarrollo de los proyectos educativos, desarrolles una mejor imagen de ti mismo, y de la relación con tu entorno social y ambiental.
- *Expresión y comunicación adecuada de forma oral y escrita.* Se espera que desarrolles capacidades comunicativas y sociales, pues la organización, la ejecución y la presentación del proyecto, implica comunicación y socialización: presentación de avances del proyecto, negociación de acuerdos dentro de los grupos de trabajo, presentación creativa de tu proyecto a la comunidad estudiantil, elaboración de planes, informes de avances e informe final del proyecto.
- *Pensamiento crítico y reflexivo.* La perspectiva problematizadora y polémica del desarrollo sustentable con relación a los problemas ambientales, sociales y económicos que vivimos en la actualidad, posibilita que pienses crítica y reflexivamente. A su vez el desarrollo de tu proyecto involucra un análisis continuo reflexivo, crítico, autocrítico y evaluativo por parte del profesor, compañeros y tuyo propio sobre las tareas cumplidas, logros y limitaciones.
- *Aprendizaje autónomo.* Tú proyecto sobre desarrollo sustentable, será propuesto, planteado y abordado por ti, con el apoyo, interacción y retroalimentación de tus compañeros y profesor, para que puedas gradualmente ser capaz de aprender autónoma e independientemente a lo largo de tu vida.
- *Trabajo conjunto y colaborativo.* La forma en que se trabajaran los proyectos, será en equipos de trabajo, en los que tendrás que formular propuestas, distribuir y coordinar tareas, tomar decisiones conjuntas, negociar compromisos, compartir conocimientos, todo con respeto y tolerancia hacia las diferentes opiniones de tus compañeros.
- *Competencias éticas y sociales.* Se espera que valores las repercusiones del desarrollo humano sobre el ambiente y las alternativas para el manejo responsable de la biosfera, a través del desarrollo sustentable, al contribuir con acciones propositivas enfocadas a la solución de problemas socio-económicos ambientales de tu entorno inmediato –social y ambiental-.

Competencia disciplinar:

Competencia en el desarrollo sustentable, o capacidad de contribuir al desarrollo sustentable de manera crítica, con actitudes y acciones propositivas y responsables con relación a los problemas ambientales, con valores de respeto hacia su entorno –natural y social- y con el conocimiento de que formamos parte de un macrosistema, del que somos interdependientes.

Esta competencia demanda requisitos conceptuales como: la comprensión y establecimiento de relaciones conceptuales de ecología, requisitos procedimentales como: el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, de solución de problemas, de argumentación, de lenguaje y de pensamiento científico, así como requisitos actitudinales con relación a la ciencia y las interacciones positivas con el entorno social y ambiental.

Para el logro de estos objetivos de aprendizaje la **metodología general del trabajo por proyectos educativos de desarrollo sustentable** que se seguirá es la siguiente:

- *Fase de preparación, problematización y planeación del proyecto de desarrollo sustentable.* En ella se plantea un posible tema de proyecto y se identifican problemas socio-económico-ambientales en el entorno inmediato, por ejemplo: los patrones de consumo personales, manejo de residuos sólidos en la escuela, o agricultura urbana en nuestra comunidad, entre otros. Para posteriormente realizar una propuesta de solución sustentable a la problemática elegida, y poder precisar la planeación, en la que se especifique el propósito, tema, problema, las posibles actividades a desarrollar y los recursos y tiempos necesarios.
- *Fase de desarrollo* implica la puesta en práctica del proyecto y se realiza todo lo planeado en la fase anterior. Las actividades que hay que cumplir, depende del tipo de proyecto y al tema elegido. En esta etapa se realiza el monitoreo del avance del proyecto: Es importante ir registrando los avances que se obtienen en el curso de su proyecto, y que estos queden registrados y se integren a un portafolios, como evidencia de aprendizaje. El seguimiento de avances, la retroalimentación, la evaluación y autocrítica son muy importantes en esta fase.
- *Fase de comunicación.* A pesar de que la comunicación esta presente en todo el proceso de desarrollo del proyecto. En este momento se requiere un **informe final** del proyecto, que integre los resultados y aprendizajes obtenidos de las retroalimentaciones a lo largo de todo el proceso y de la **presentación** del proyecto ante la comunidad estudiantil, puede ser a través de representaciones teatrales, poemas y canciones, carteles, modelos, foros, folletos, multimedios, maquetas, periódicos murales, representación con títeres, historietas, videos, ferias, diapositivas, etc.
- *Fase de evaluación integrativa.* Se realiza con el propósito de integrar todos los elementos evaluativos y reflexionar sobre los resultados obtenidos, con relación al logro de los objetivos de aprendizaje antes planteados. Para ello se contempla la evaluación de profesor y alumnos.

Sistemas de evaluación:

A) Acreditación: Para acreditar el curso, se requiere tener asistencia a clases de 90% y una calificación mínima de 70%

B) Evaluación:

Tipo de evaluación	Aspectos a evaluar	Instrumentos de evaluación	% final
Diagnóstica	Requisitos conceptuales, actitudinales y procedimentales previos al desarrollo de las competencias: <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos previos • Expectativas y actitudes • Habilidades e intereses 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario diagnóstico sobre desarrollo sustentable • Prueba con referencia a un texto • Cuadro CQA • Formato de entrevista abierta • Registros de asistencia y participación 	10%
Formativa	Desarrollo de competencias genéricas y disciplinares: <ul style="list-style-type: none"> • Autodeterminación en relación al cuidado de sí y de su entorno • Expresión y comunicación adecuadamente de forma oral y escrita • Pensamiento crítico y reflexivo • Aprendizaje autónomo • Trabajo conjunto y colaborativo • Competencias éticas y sociales 	<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de las conclusiones del debate • Planteamiento del problema y planeación del proyecto educativo • Prueba de ejecución y presentaciones orales de los avances del proyecto educativo (rúbrica de autoevaluación y evaluación conjunta) • Registros de asistencia, tareas y participación 	50%
Integrativa	Análisis y reflexión sobre: <ul style="list-style-type: none"> • El proceso de desarrollo del trabajo por proyectos educativos para el desarrollo sustentable • El logro de las competencias esperadas • Y los productos finales 	<ul style="list-style-type: none"> • Portafolios de trabajo • Presentación creativa del proyecto educativo (evaluado con rúbrica) • Reporte del proyecto educativo de desarrollo sustentable • Rúbrica de autoevaluación del desempeño • Rúbrica de evaluación conjunta • Registros de asistencia y participación 	40%

Bibliografía:

A) Básica:

Biggs, A. Ch. Kapicka y L. Lundgren (2002) *Biología: la dinámica de la vida*. McGraw-Hill Interamericana, Editores S.A de C.V. 780p.

Jiménez, L. (coord.) (2007) *Conocimientos fundamentales de biología*. Volumen II. Pearson Educación de México, S.A de C.V. 240p.

Tyler Miller, G. (1994) *Ecología y medio ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica S. A. México. 867 pp.

B) Complementaria:

SEMARNAT: <http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental/Paginas/inicio.aspx>

BIODIVERSITAS: <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/biodiversitas.php>

WWF México: http://www.wwf.org.mx/wwfmex/he_cuestionario.php

Centro Virtual de Información sobre Consumo Sustentable:

<http://www.consumosustentable.org/>

Anexo 2. Guión de preguntas para presentación inicial

CUESTIONARIO DE PRESENTACIÓN

¿Cuál es tu nombre?

¿Qué te gusta hacer en tus tiempos libres?

¿Cuál consideras que es tu mayor cualidad?

Anexo 3. Formato de entrevista abierta

GUIÓN DE ENTREVISTA

Nombre: _____
Edad: _____ Sexo: F () M ()
Escuela: _____

Contesta las siguientes preguntas que forman parte de una investigación de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, puedes responder libremente pues únicamente son para conocer lo que piensas.

1. ¿Crees que lo que aprendes en la escuela te sirve en tu vida cotidiana? ¿Por qué?

2. ¿Dónde aprendes las cosas más importantes de la vida, en la escuela o con tus amigos y familiares? ¿Por qué?

3. ¿Qué te gustaría aprender en la materia de Biología (en particular en el curso que iniciarás) que consideres te serviría para tu vida futura? y ¿cómo te gustaría aprenderlo?

4. ¿Cómo aprendes mejor? (considera las circunstancias e interacciones que te facilitan tu aprendizaje)

Anexo 4. Cuestionario diagnóstico sobre desarrollo sustentable

ENCUESTA



Nombre: _____
Edad: _____ Sexo: F () M ()
Escuela: _____

Contesta las siguientes preguntas que forman parte de una investigación de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, puedes responder libremente pues únicamente son para conocer lo que piensas.

1. Has escuchado hablar sobre el tema desarrollo sustentable

Sí () No () No lo recuerdo ()

2. Si la respuesta es negativa pasa a la siguiente pregunta. Si la respuesta es afirmativa: ¿en qué medio de comunicación?, puedes marcar más de una opción.

Televisión () Escuela () Amigos () Familiares () Internet ()

Noticias () Otros _____

Si marcaste noticias, especifica el medio:

Televisión () Radio () Medios impresos () Internet ()

3. ¿En alguna materia que hayas cursado previamente abordaron el tema desarrollo sustentable?

Sí () No () No lo recuerdo ()

4. Si la respuesta es negativa pasa a la siguiente pregunta. Si la respuesta es afirmativa, ¿Hace cuantos años? _____ y ¿Cómo se llamaba la materia? _____

5. ¿Qué entiendes por desarrollo sustentable?

6. ¿Crees que puedes hacer algo por el medio ambiente, que trascienda al ámbito social y económico?

Sí () No () ¿Qué?

7. ¿Te gustaría hacer algo por el medio ambiente con relevancia social y económica?

Sí () No () No me interesa ()

Anexo 5. Prueba con referencia a un texto - ítem de base común-

EVALUACIÓN

Nombre completo: _____ Grupo: _____

Asignatura: _____

Unidad: _____



Lee cuidadosamente el texto y contesta las siguientes preguntas.

El bosque mesófilo de montaña está ubicado en estrechas zonas altitudinales de las regiones montañosas, tiene una elevada precipitación pluvial y humedad atmosférica durante casi todo el año, y una temperatura de que oscila entre los 12 y los 23°C. Alberga una gran diversidad particularmente rica de epífitas, arbustos, herbáceas y helechos, siendo muy abundantes los helechos arborescentes. Según documentos oficiales de la CONABIO se ha propuesto al bosque mesófilo de los altos de Chiapas como región terrestre prioritaria, en virtud de que existe una alta diversidad de lepidópteros y especies de aves, anfibios y reptiles endémicos y en peligro de extinción. Es importante destacar que la mayor parte de las regiones donde se reporta el bosque mesófilo se encuentra perturbado con vegetación secundaria y en la parte baja se desarrollan actividades agropecuarias. La explotación forestal, la agricultura y el pastoreo extensivo asociado con los incendios, han sido los principales factores de amenaza de este ecosistema, que han propiciado cambios evidentes en la composición florística y la estructura de los distintos tipos de vegetación presentes.

1. El ecosistema al que se refiere el texto es:

- a) Bosque tropical
- b) Bosque templado
- c) Bosque mesófilo de montaña
- d) Matorral Xerófilo

2. Algunos factores bióticos característicos del ecosistema mencionado son:

- a) Anfibios y reptiles cosmopolitas
- b) Cactáceas y agaváceas endémicas
- c) Pinos y encinos cosmopolitas
- d) Escarabajos y reptiles endémicos

3. Un factor abiótico característico del ecosistema mencionado es:

- a) Alta precipitación pluvial
- b) Climas extremos
- c) Poca precipitación pluvial
- d) Composición florística

4. La problemática socio-económico-ambiental a la que se hace referencia es:

- a) Explotación forestal
- b) Agricultura
- c) Pastoreo extensivo
- d) Todas las anteriores

5. La propuesta sustentable que podría resolver esta problemática es:

- a) Explotar menos
- b) Sacar las especies endémicas
- c) Conservar intacta la composición
- d) Otra *(esta pregunta sirve para la discusión y conceptualización del desarrollo sustentable, pues en realidad, la respuesta no es ninguna de las anteriores, lo que permite diagnosticar conocimientos previos)*

Anexo 6. Cuadro C-Q-A

EVALUACIÓN		
A continuación completa el siguiente cuadro llamado C-Q-A para que puedas evaluar tus aprendizajes. Anota en la columna C, lo que sabes con relación a la unidad: <i>Los seres vivos y su ambiente</i>. En la columna Q lo que quieres aprender en el curso, y en la columna A, lo que aprendiste -esta última columna la llenarás al final del curso-.		
Lo que sabes o conoces (C)	Lo que quieres aprender (Q)	Lo que has aprendido (A)

Anexo 7. Formato de bitácora de clase del profesor

Bitácora de clase	
Nombre del profesor: _____	
Asignatura: <u>Biología II</u>	
Semestre: <u>4to. semestre</u> Grupo: _____ Turno: _____	
Descripción general de la población escolar (acorde con los resultados diagnósticos): _____ _____ _____ _____ _____	
1ª sección	
Actividad realizada (en relación a la planeación didáctica): _____ _____ _____ _____ _____	
Observaciones: _____ _____ _____ _____ _____	
Pendientes para la siguiente sección (tarea extraclase solicitada a los alumnos y consideración de los recursos necesarios para la siguiente clase): _____ _____ _____ _____	
2ª sección... 3ª sección.....etc.	

Anexo 8. Formato de registro de asistencia, participación y trabajo en clase

Universidad Nacional Autónoma de México Colegio de Ciencias y Humanidades						
Asignatura: <u>Biología II</u>						
Unidad: <u>2da Unidad. ¿Cómo interactúan los seres vivos y su ambiente?</u>						
Semestre: <u>4to. semestre</u> Grupo: _____ Turno: _____						
Nombre del alumno	1ª sección	2ª sección	3ª sección	4ª sección	5ª sección ...	Observaciones
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
Asistencia: Entrega de trabajos y reportes con base en los criterios establecidos: Asistencia: + Mb: muy bien Retardo: +/- Bs.: bien o suficiente Inasistencia: - Me: mejorable						
Participación en clase: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aportación de ideas relacionadas con el tema 2. Presentación de información adicional a la clase 3. Planteamiento de un ejemplo 4. Solución del problema en cuestión 5. Aplicación de los aprendido a un problema real 6. Responder a interrogantes 7. Recapitulación 						

Anexo 9. Guía de preguntas para el debate

Guía de preguntas para el debate: <i>¿Cómo se podría resolver el problema socio-económico-ambiental del bosque mesófilo de montaña?</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>¿Cuáles piensas que son los beneficios ambientales nos proporciona el bosque mesófilo de montaña?</i> 2. <i>¿Qué ocurre con las especies endémicas del bosque?</i> 3. <i>¿Podemos conservar la composición intacta del bosque mesófilo de montaña?</i> 4. <i>¿Qué hacemos con las comunidades locales que obtienen recursos del mismo?</i> 5. <i>¿Qué podemos hacer con relación a la agricultura y el pastoreo?</i> 6. <i>¿Qué podemos hacer con relación a la explotación forestal?</i>

Anexo 10. Guía de preguntas iniciales previas al desarrollo del proyecto educativo, impreso para el alumno

Guía para la realización de un proyecto educativo

Antes de iniciar la realización de tu proyecto educativo, debes contestar las siguientes preguntas, que te servirán para planear tu proyecto educativo de desarrollo sustentable:

Preguntas	Elementos del proyecto	Respuesta
¿Qué quieren hacer?	Definan el tema y problema central de lo que quieren realizar.	
¿Por qué lo quieren hacer?	Fundamenten o expliquen la prioridad o urgencia del problema para el que se busca solución.	
¿Para qué lo quieren hacer?	Describan los objetivos o propósitos que pretenden alcanzar.	
¿Dónde lo harán?	Especifiquen la localización física y cobertura que tendrán las actividades del proyecto.	
¿Cómo lo harán?	Describan el procedimiento , actividades y tareas contempladas.	
¿Cuándo lo harán y cuanto tiempo tienen?	Calendaricen las actividades a realizar y los tiempos destinados para cada una.	
¿A quiénes se dirige?	Identifiquen al grupo que se beneficiará con la realización del proyecto.	
¿Quiénes lo van a hacer?	Refieran al equipo de alumnos responsables del proyecto	
¿Qué recursos y materiales necesitarán?	Anticipen los recursos y materiales necesarios, así como el costo de papelería, fotocopias, equipo, etc.	
¿Qué esperan obtener?	Describan las metas y posibles resultados , indicando que se persigue lograr con relación a los objetivos.	
¿Cómo comunicarán y socializarán lo obtenido?	Piensen en la forma en que les gustaría comunicar y socializar las conclusiones de su proyecto educativo.	

Anexo 11. Formato guía para los alumnos de la planeación del proyecto educativo de desarrollo sustentable

Formato guía de planeación

Organiza tu proyecto educativo

Organízate con tus compañeros sobre la forma de trabajo, y asignen roles o funciones para cada uno, es preferible que cada uno escoja su función de acuerdo con sus habilidades e intereses.

Nombre del alumno	Función

Plan de trabajo

Escriban el título y propósito de su proyecto y lo que planean hacer. Incluyan los recursos y materiales que necesitarán.

Fecha para empezar a trabajar el proyecto: _____

Fecha de entrega del proyecto: _____

Total de tiempo destinado para el trabajo: _____

Nombre del proyecto: _____

Propósito del proyecto: _____

Tema: _____

Problema socio-económico-ambiental: _____

Importancia y trascendencia social, económica y social: _____

Propuesta de solución sustentable: _____

Descripción del proyecto

Describe brevemente, lo que quieres hacer y para qué lo quieres hacer: _____

Cómo vas a comunicar los resultados: _____

Actividades	Fecha:	Recursos y materiales:

Anexo 12. Rúbrica de evaluación conjunta de la planeación: evaluación del profesor, autoevaluación y co-evaluación de los estudiantes

Evaluación conjunta de la planeación

A continuación evalúa la planeación presentada, de acuerdo a los criterios establecidos.

Aspectos:	Criterios:	Niveles de desempeño:		
		C	P	NA
Definición del tema y problema	Se logró la delimitación del tema y problema, y estos son apropiados para conducir un proyecto			
Coherencia de objetivos y la propuesta sustentable	Existe coherencia entre el problema, los objetivos y la propuesta de solución sustentable			
Diseño de un método	Las actividades planeadas son lógicas y están estructuradas de acuerdo a los objetivos, es decir, método de trabajo es apropiado para el problema			
Tiempos	Los tiempos previstos están bien distribuidos acorde a la complejidad de cada actividad			
Trabajo en equipo	Hasta el momento se observo coordinación y cooperación entre los miembros del equipo			
Intercambio de ideas	Hubo aportación de todos los integrantes del equipo en la presentación de la planeación			
Claridad en la presentación	La presentación fue clara y comprensible, se comunico la planeación con precisión y facilidad			
Selección de equipo y materiales	El equipo y los materiales son los apropiados para el proyecto, y no falta algún otro			
Planeación (en general)	Realiza una planeación adecuada a los criterios establecidos			

C: Completamente, P: Parcialmente, NA: No alcanzado

Comentarios adicionales ¿Cómo se puede mejorar la planeación?: _____

Anexo 13. Formato de reporte y evaluación de avances del proyecto educativo

Reporte de avances

A continuación reflexiona de manera crítica y autocrítica los avances que hasta el momento has tenido en el transcurso del desarrollo de tu proyecto: *¿Qué han hecho hasta el momento? ¿Qué les falta? ¿Qué dudas han surgido? ¿Cómo se sienten con la responsabilidad del proyecto? ¿Que salió bien, respecto a lo planeado? ¿Qué no salió como esperaban? ¿Qué podrían mejorar en el desarrollo de su proyecto?*

Nombre del proyecto: _____ Fecha: _____

Describan lo que han avanzado a la fecha en relación con su proyecto: _____

Lo que les falta realizar para concluir el proyecto: _____

Las dudas que tienen y el apoyo que requieres para continuar el proyecto: _____

Qué tan satisfechos se encuentras en relación con la responsabilidad y trabajo realizado por cada integrante del equipo: _____

Cómo podrían mejorar el trabajo hasta ahora realizado: _____

Anexo 14. Rúbrica de evaluación conjunta de avances de proyecto: evaluación del profesor, autoevaluación y co-evaluación

Evaluación de avances del proyecto				
Competencias	Criterios	Niveles de desempeño		
Proyectos educativos de desarrollo sustentable:		C	P	NA
Expresión y comunicación	Expresan y comunican con claridad, orden y coherencia sus ideas, avances, logros y obstáculos hasta el momento en su proyecto			
Trabajo colaborativo	Demuestran coordinación, organización, cooperación y apoyo entre compañeros, con tolerancia y respeto hacia las diferentes opiniones			
Pensamiento crítico y reflexivo	Son capaces de emitir juicios fundamentados, con relación a los resultados obtenidos al momento en su proyecto			
Aprendizaje autónomo	Muestran iniciativa en la búsqueda de fuentes alternativas y en el planteamiento de propuestas para superar los obstáculos surgidos a lo largo del proyecto, en aras de autorregular su aprendizaje			
Autodeterminación en el cuidado de sí y de su ambiente	Demuestran confianza en si mismos, autonomía e iniciativa personal, con actitudes propositivas hacia los problemas del medio ambiente que los rodea			
Participación social responsable	Se interesan por su entorno -social y ambiental-, y participan responsablemente ante la problemática socio-económico-ambiental que eligieron			
Pensamiento científico	Identifican el problema y seleccionan una estrategia para su resolución, identifican aspectos clave, integran, comparan, comprueban, contrastan, y siguen una estructura, lógica y secuenciada como método de trabajo			

C: Completamente, P: Parcialmente, NA: No alcanzado

Comentarios adicionales ¿Cómo se puede mejorar el proyecto?: _____

Anexo 15. Formato guía de informe del proyecto educativo de desarrollo sustentable

Informe del proyecto educativo	
Nombre del proyecto:	_____
Propósitos:	_____ _____ _____
Problema socio-económico-ambiental:	_____ _____ _____
Propuesta sustentable:	_____ _____ _____
Fundamentación:	_____ _____ _____ _____
Procedimiento de trabajo:	_____ _____ _____
Resultados:	_____ _____ _____
Conclusiones:	_____ _____ _____
Bibliografía consultada:	_____ _____ _____

Anexo 16. Rúbrica de evaluación integral y conjunta del proyecto educativo: evaluación del profesor, autoevaluación y co-evaluación

Evaluación del proyecto				
Competencias	Criterios	Niveles de desempeño		
		C	P	NA
Creatividad	Utilizaron recursos innovadores y creativos en la presentación de su proyecto educativo, que permitieron la socialización clara y sencilla de los resultados de su proyecto			
Expresión y comunicación	Expresan y comunican con claridad, orden y coherencia los resultados y conclusiones obtenidas de la realización de su proyecto			
Trabajo colaborativo	Demuestran coordinación, organización, cooperación y apoyo entre compañeros, con tolerancia y respeto hacia las diferentes opiniones			
Pensamiento crítico y reflexivo	Son capaces de emitir juicios fundamentados, con relación a los resultados obtenidos de su proyecto			
Proyectos educativos de desarrollo sustentable	Son capaces de planificar y poner en práctica acciones para alcanzar una meta sustentable que considere el contexto y las demandas de un problema socio-económico-ambiental			
Aprendizaje autónomo	Demostraron iniciativa en la ejecución y desarrollo de su proyecto educativo y la presentación del mismo			
Autodeterminación en el cuidado de sí y de su ambiente	Lograron confianza, autonomía e iniciativa personal, en la búsqueda de alternativas a un problema socio-económico-ambiental de su entorno cercano			
Participación social responsable	Participaron activa y responsablemente ante la problemática socio-económico-ambiental que eligieron			
Pensamiento científico	Fueron capaces de identificar un problema y seleccionar una estrategia para su resolución con una estructura, lógica, secuenciada y metodológica, obtener resultados y concluir su proyecto			

C: Completamente, P: Parcialmente, NA: No alcanzado

Comentarios adicionales ¿Se cumplieron los objetivos planteados, para la realización de un proyecto educativo? _____

Anexo 17. Rúbrica de autoevaluación del desempeño

Autoevaluación del desempeño

Nombre del alumno: _____

Curso: _____

Fecha: _____

Esta autoevaluación tiene como propósito que reflexiones y valores tu desempeño en relación con los objetivos del curso, para ello utiliza la siguiente escala de puntuación:

Escala de puntuación:

- + Si consideras que la afirmación es verdadera en tu caso en la mayoría de las ocasiones.
- +/- Si consideras que la afirmación es generalmente verdadera en tu caso.
- Si consideras que la afirmación es poco verdadera en tu caso.

A) Asistencia y participación

1. Mi asistencia a clases fue puntual y continua. ()
2. Fui un participante activo en los equipos de trabajo y mis aportaciones contribuyeron consistentemente a enriquecer el pensamiento de los demás compañeros. ()
3. Fui un participante activo de las discusiones con todo el grupo y fui capaz de utilizar dichas discusiones para examinar mi propio pensamiento acerca de los asuntos tratados. ()
4. Fui responsable en la entrega puntual de trabajos. ()

B) Competencias

1. Logré comunicarme y expresarme de manera clara y precisa de forma oral y escrita ()
2. Trabaje conjunta y colaborativamente en mi equipo de trabajo ()
3. Soy capaz de analizar y reflexionar críticamente mis fortalezas y debilidades ()
4. Puedo autorregular mi propio aprendizaje ()
5. Me preocupo y ocupo sobre mí bienestar, y el de mi entorno, con autodeterminación ()
6. Me considero capaz de participar activa y responsablemente en la resolución de problemas socio-económico-ambientales, cercanos a mi entorno inmediato ()
7. Logré diseñar y poner en práctica un proyecto educativo de desarrollo sustentable, acorde a los criterios establecidos. ()

C) Preguntas abiertas

1. ¿Alcanzaste el propósito del proyecto? ¿Por qué? _____

2. ¿Qué aprendiste del curso? _____

3. ¿Qué aprendiste de la realización de un proyecto educativo? _____

4. ¿Para qué te ha servido las presentaciones al resto de tus compañeros? _____

Comentario adicional: _____

Anexo 18. Material complementario

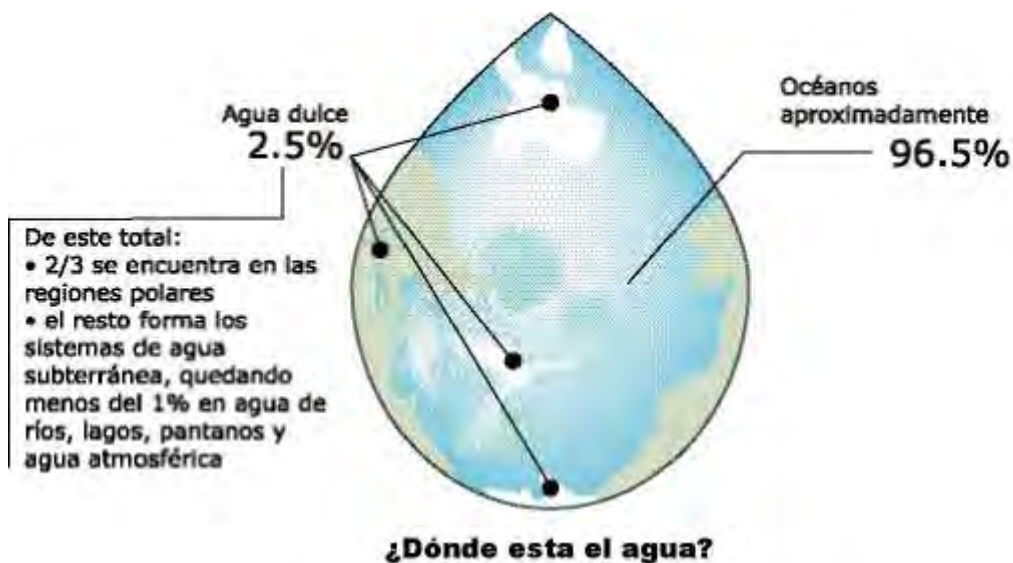
Lectura No. 1

El *agua* como recurso

Marisa Mazari Hiriart

El agua cubre aproximadamente el 75% de la superficie terrestre; es fundamental para los procesos tanto ambientales como sociales, e indispensable para el surgimiento y desarrollo de la vida. En la actualidad estamos alterando los sistemas acuáticos a un ritmo acelerado y enfrentamos gravísimos problemas relacionados con el uso y mantenimiento de este valioso recurso.

El agua forma una gran capa, que llamamos hidrósfera, sobre la superficie terrestre y se estima que su área de distribución cubre 510 millones de km^2 . El volumen total de agua en el planeta es de aproximadamente 1 390 millones de km^3 . Éstas son las reservas de agua de la Tierra y de ellas sólo el 0.26% es directamente utilizable por la especie humana. El agua de mar, que es la que cubre gran parte del planeta, contiene 33 partes por mil de sales disueltas, por lo que sería necesario que pasara por un tratamiento previo para que pudiéramos darle los usos del agua dulce.

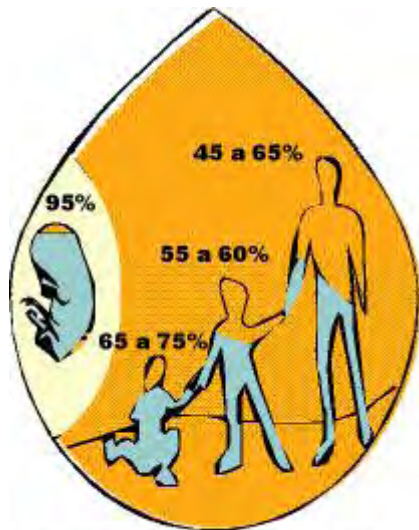


Ilustraciones: Carlos Durand

El agua es indispensable para la vida, y la que se encuentra en nuestro cuerpo debe tener ciertas características, como son que posea un cierto contenido y cantidad de sales y carezca de organismos que dañen la salud. Para que podamos consumirla y utilizarla en nuestras casas, en la producción de alimentos de origen vegetal o animal y en la industria, el agua debe ser dulce y de cierta calidad.

El ciclo del agua

Podemos decir que el agua, igual que la energía, no se crea ni se destruye, sólo se transforma. Está en continua circulación y movimiento, cambiando de un estado a otro, pero su cantidad en el planeta permanece constante. Y el agua que llueve, se almacena o evapora en los arroyos, ríos, lagos, lagunas y zonas costeras finalmente llega a los océanos, forma parte de lo que se denomina el ciclo hidrológico, que consiste en tres fases principales: la precipitación, la evaporación y el flujo, tanto superficial como subterráneo. Cada una de estas fases involucra



Porcentaje de agua en el cuerpo humano

transporte, almacenamiento temporal y cambio de estado del agua (sólido, líquido y gaseoso), dependiendo de varios factores, como son la temperatura a la que se encuentra el agua, la latitud de la zona geográfica y la época del año. El agua se almacena en distintos sistemas acuáticos, como son mares y océanos, lagos, presas, ríos, acuíferos, pantanos y casquetes polares, y en cada uno se mantiene por lapsos distintos. Pero de todos estos sistemas, únicamente de los de agua dulce depende en gran medida el funcionamiento de los seres vivos que no son marinos: las plantas y animales que necesitan de agua dulce para vivir y que son base del desarrollo y mantenimiento de la humanidad sobre la Tierra. Las reservas de agua dulce están siendo utilizadas por la especie humana a una tasa extremadamente veloz, mucho más rápido de lo que tardan en recuperarse, por lo que este recurso, considerado como renovable, se empieza a transformar en no renovable.

Cantidad y calidad

La cantidad de agua con la que contamos en la Tierra no aumenta ni disminuye, pero la población humana sí ha crecido drásticamente, y por lo tanto ha crecido también la necesidad que tenemos de este recurso. Además, si bien la cantidad de agua es constante, no lo es la forma en que se distribuye en el tiempo: es irregular a lo largo del año y también varía en diferentes años dependiendo de las condiciones climáticas globales. De igual forma, los distintos ecosistemas, como las selvas húmedas, los bosques de pinos, los matorrales, los pastizales o los desiertos, influyen sobre la forma y la cantidad de agua que penetra en los sistemas de acuíferos, su conservación en el suelo o su paso a la atmósfera, lo que ocasiona que la disponibilidad de este recurso sea variable en cada región del planeta.



Tiempos de almacenamiento del agua en distintas reservas

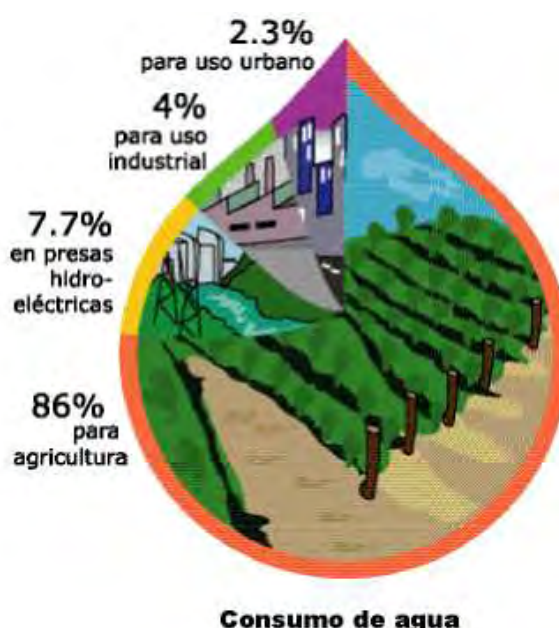
Además de la distribución geográfica y temporal, la calidad del agua es otro factor a considerar, ya que una parte importante del total de agua dulce con el que contamos resulta inutilizable debido a que lo hemos modificado al contaminar los sistemas acuáticos con una gran diversidad de sustancias como: metales, grasas, aceites, derivados de combustibles, disolventes industriales, así como miles de tipos de microorganismos.

Más de 2.2 millones de personas mueren al año por enfermedades relacionadas con el uso de agua contaminada.

Es importante considerar que aun si se cuenta con la cantidad de agua necesaria, ésta puede no cumplir con ciertas condiciones que permitan un uso adecuado. Es diferente un agua para uso y consumo humano de la que se utilizará para riego, o la destinada al cultivo de organismos acuáticos, generación de energía eléctrica o para uso industrial. El problema en algunas zonas es que la misma agua se aplica a cualquier uso, sin tener en cuenta su calidad, lo que provoca serios problemas. Los relacionados con aspectos de salud son de suma importancia, pero también lo son los que están provocando cambios, en su mayoría irreversibles, en los ecosistemas del planeta.

Cuando se hace referencia a la calidad del agua es necesario puntualizar qué tipo de sustancia contiene, ya sea suspendida o disuelta (sales, metales, hidrocarburos, plaguicidas, etc.), o bien de qué organismo (virus, bacterias, parásitos, etc.) se trata y en qué concentración o cantidad se encuentra, para entender la alteración del agua o del sistema acuático y qué tan seria, reversible o irreversible es.

En zonas urbanas existen diversas fuentes contaminantes que alteran la calidad del agua de los cuerpos superficiales como son los lagos y ríos, los cuales acarrean sustancias y organismos hacia las lagunas y zonas costeras. Pero, aun cuando no los vemos, también estamos contaminando los sistemas de agua subterránea con una gran variedad de compuestos y de organismos que son liberados en la superficie y migran o se desplazan hacia abajo hasta llegar a los acuíferos.



Recursos de agua dulce	
Región	Metros cúbicos anuales promedio per cápita
Oceanía	53 711
Sudamérica	36 988
África Central	20 889
América del Norte	16 801
Europa del Este	14 818
Europa Occidental	1 771
Asia Central y del Sur	1 465
África del Sur	1 289
África del Norte	495

Fuente: *United Nations Environment Programme 2002*

Los compuestos o contaminantes pueden incorporarse a los cuerpos de agua en forma puntual, esto es, en un solo lugar, o bien de manera difusa, abarcando toda una región. Por lo general, en un sólo sistema de almacenamiento de agua, como un lago por ejemplo, se dan varios tipos de contaminación.

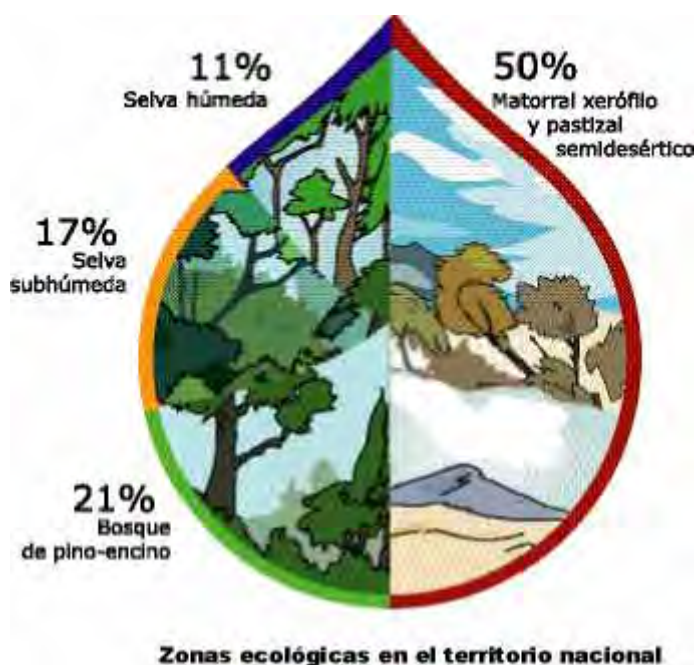
Las zonas rurales agrícolas en la cuales se utilizan fertilizantes y plaguicidas son ejemplos de contaminación de tipo no puntual o difusa, que produce problemas en amplias zonas de riego, en las que se desecha el agua que contiene esos compuestos. Lo mismo sucede en la actividad pecuaria, donde se generan una serie de alteraciones por microorganismos que son arrastrados a los cuerpos de agua, contaminándolos.

La mayor demanda de agua se da en las grandes ciudades o megalópolis, en las que el problema de su abasto está ligado a la salud y el bienestar de miles o millones de personas que en ellas habitan y que dependen para vivir de que existan recursos hídricos suficientes en la región.

Crisis del nuevo siglo

El agua utilizable por el ser humano se ha reducido en gran medida, lo que en pleno siglo XXI nos ha llevado a enfrentar una importante crisis mundial en torno al agua. Por ahora los conflictos por el agua se dan sólo entre regiones, por ejemplo los que existen en la frontera norte de México con los Estados Unidos por el río Bravo y el río Colorado, pero es muy posible que la necesidad de este recurso desencadene en parte las guerras del futuro.

Alrededor de dos millones de toneladas de desechos son arrojados diariamente a los distintos sistemas de almacenamiento de aguas, incluyendo residuos industriales, de fertilizantes y de plaguicidas.



Y nosotros ¿qué podemos hacer para utilizar el agua adecuadamente y cooperar para que esta crisis no continúe y llegue a dimensiones irreversibles?

Los diferentes autores de este número de la revista *¿Cómo ves?* intentamos introducir al lector al tema del agua desde diferentes perspectivas. Esperamos con este número convencerlo de la importancia del agua como recurso no renovable y de la necesidad de que cada uno pongamos nuestro "granito de arena" para usarla de la manera más adecuada y ayudar a su conservación. ➡

Marisa Mazari Hiriart trabaja en el Instituto de Ecología de la UNAM como investigadora titular. Durante los últimos 10 años ha estudiado los problemas del agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Revista: *¿Cómo ves?* Revista de divulgación de la ciencia de la UNAM.

Utopía o realidad: *Casas Ecológicas de Morelos*

Mtro. Miguel Ángel Córdova Rodríguez
Mtra. Sandra Vázquez Villanueva
Dr. Juan Gabriel García Maldonado

La falta de servicios de agua y saneamiento en comunidades rurales con alto grado de marginación ha llevado al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) a desarrollar, adaptar y adoptar una serie de tecnologías apropiadas para resolver a nivel vivienda y de manera integral problemas relacionados con el abastecimiento, uso y tratamiento del agua. Estas tecnologías se han transferido en comunidades de los estados de Michoacán, San Luis Potosí, Estado de México, Guerrero, Zacatecas y Chiapas. Sin embargo; debido al impacto que han generado, se consideró necesario crear un área que integrara todas las tecnologías y permitiera mostrar el manejo sustentable del agua y la energía en el entorno familiar. Esta área se ubica en las instalaciones del IMTA y consta de un modelo de casa ecológica, ideal para comunidades rurales, indígenas y periurbanas marginadas.

El material que se utilizó para la instalación de la vivienda fue el adobe, comúnmente utilizado en zonas rurales y que por sus características proporciona beneficios como aislamiento térmico y acústico, debido a su bajo índice de conductividad calórica y buena absorción acústica por el espesor de las paredes (Houben et al.,1994), además de que este material es frecuentemente elaborado por los propios habitantes y no es necesario el uso de energía para transformarlo en material útil por lo que es de bajo costo y fácil acceso.

El sistema de captación de agua de lluvia se diseñó para garantizar una dotación de 45 l/hab/día durante todo el año a una familia de 5 habitantes (tomando en cuenta la precipitación media anual en la zona de estudio), consta de una superficie de captación de 120m², para lo cual se dispone del techo de lamina de fibrocemento de la casa y un anexo a la misma; canaletas y tuberías de PVC para conducir el agua hacia un tanque de almacenamiento superficial (cisterna tipo capuchina) de 50 m³.



Cisterna 50 m³

El tratamiento de aguas residuales grises y negras es un sistema combinado que se integra por un pretratamiento y dos procesos biológicos (anaerobio-aerobio) en serie. El agua gris, proveniente del aseo corporal, lavado de trastes y ropa es enviada a una trampa de grasas. El

agua proveniente del sanitario pasa a través de un tanque séptico. Estos dos efluentes se combinan para posteriormente pasarlos por el filtro anaerobio de flujo ascendente y finalmente a través de un humedal de flujo horizontal subsuperficial.



Biofiltro y humedal para tratamiento de agua residual

El huerto familiar cuenta con una superficie de 72m² (6m x 12m), el cual esta destinado a la producción de alimentos con fines de autoconsumo. Dentro de las ventajas que proporciona están: la producción intensiva a pequeña escala, poca demanda de mano de obra ya que el trabajo es repartido durante todo el año, producción sostenida, alta diversidad de especies y ciclos variados de producción.

Este huerto se riega a través de un sistema intermitente auto-operante denominado Tanque de Descarga de Fondo (TDF), compuesto de un tanque de 200 litros, un dispositivo de apertura y cierre así como una tubería de compuertas. Este sistema permite aprovechar pequeños caudales para riego por gravedad (desde 0.2 l/s en adelante), es de bajo costo, fácil construcción y requerimientos mínimos de mantenimiento y operación, no requiere energía externa para su funcionamiento, disminuye de manera importante el trabajo del regador y se pueden garantizar eficiencias de riego superiores al 75%.

El abono orgánico se produce por compostaje de los residuos de jardín y de la cocina. Para esto se utiliza un tanque cilíndrico de muros tipo capuchino de 780 litros de capacidad, consta de una tapa con agarradera por donde se introducen tanto los restos húmedos (césped recién cortado, hojas verdes, residuos de la cocina), como los secos (hojas secas, ramas de árboles trituradas, etc.); también cuenta con un tubo para drenar los lixiviados y una puerta en la parte inferior para extraer la composta. Este tanque permite aislar los desechos orgánicos en proceso de descomposición de insectos, roedores así como de las inclemencias del tiempo, previniendo los malos olores.



Compostero



Sanitario

Otra composta se realiza en el sanitario seco, el cual consta de taza con separación de orina, dos cámaras de compostaje con ventilación y manguera para enviar la orina hacia un pozo de absorción. Mientras una cámara se encuentra en servicio, en la otra se procesa el excremento, papel higiénico y materiales que contienen carbono durante un periodo de seis meses. El material resultante, cuya textura es semejante a la de la tierra, y el cual se denomina humus, puede ser enterrado, o utilizarse para abono de árboles frutales.

La alimentación de energía eléctrica se suministra a través de un sistema fotovoltaico el cual incluye 8 paneles solares (CONDUMEX) de 125 Watts cada uno, un controlador de carga, un inversor de corriente y un banco de baterías de almacenamiento. El sistema puede proporcionar hasta 2,760 W que sirven para alimentar 7 focos, un refrigerador de bajo consumo de energía, una televisión, una computadora, un radio y una bomba solar.

Para desinfectar el agua para consumo humano, se cuenta con dos concentradores solares desarrollados por investigadores del IMTA y del Centro de Investigación en Energía (CIE UNAM). Estos concentradores están constituidos por una base y 4 aletas planas de espejos de vidrio, que por su geometría, equivaldrían en su capacidad ideal a la concentración de 5 soles, con lo que se elimina hasta el 99.99% de las bacterias (Martín et al., 1999). Cada concentrador tiene una capacidad para 3 botellas de plástico de 2 litros, por lo que se podrían desinfectar hasta 12 litros por día. Es importante que las botellas sean transparentes, que el agua no esté turbia y que no rebase esa capacidad. Asimismo el agua desinfectada deberá consumirse únicamente dentro de las siguientes 24 horas.

La casa cuenta con dos tipos de bombas: una bomba que funciona con energía fotovoltaica y sirve para llenar el tinaco de la casa; otra bomba que funciona mediante la acción mecánica del pedaleo de una bicicleta (bicibomba), con la que se llena de agua al Tanque de Descarga de Fondo (TDF) que se utiliza para regar el huerto familiar.



Bicibomba

El calentador solar (sistema de calefacción de agua) atrapa y utiliza el calor del sol para aumentar la temperatura del agua entre 45 y 60°C. Esta compuesto principalmente por una caja herméticamente cerrada con una cubierta de vidrio transparente para capturar la energía del sol, en su interior se ubica una placa de absorción la cual esta en contacto con unos tubos por los que circula el agua. El calentador solar funciona sólo en el día, pero una vez que el agua circula a través del colector, el agua caliente es almacenada en un tanque térmico de 120 litros de capacidad lo que mantiene el agua caliente durante 24 horas. El tanque de almacenamiento se encuentra ubicado sobre el colector para aprovechar el efecto de termosifón.



Calentador solar

Otra de las tecnologías que integra la casa ecológica es el “fogón sin humo”. Este fogón se construyó utilizando un molde basado en el propuesto por la SARH en 1984, al cual se le diseñaron y adaptaron nuevas partes para poder utilizarlo con un comal rectangular el cual permite aprovechar una mayor superficie de calentamiento para cocinar, conservando las dimensiones básicas de la entrada de la leña y la cámara de combustión (Fonseca, 2006). El objetivo principal de la propuesta es contribuir en lo inmediato al mejoramiento de las condiciones de vida y trabajo de las familias rurales que cocinan con leña, buscando eliminar la contaminación del interior de las cocinas por el humo, y de manera importante disminuir el consumo y el corte de árboles. Así como reducir el acarreo y/o compra de leña.

Miguel Ángel Córdova Rodríguez es ingeniero bioquímico con estudios de maestría en Ingeniería Ambiental en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Subcoordinador de área de Tecnología Apropriada e Industrial del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jefe de diversos proyectos de saneamiento integral en cuencas, transferencia de tecnologías apropiadas. Participación como ponente en congresos nacionales e internacionales.

Sandra Vázquez Villanueva cuenta con la maestría en Ingeniería Ambiental por la Universidad Nacional Autónoma de México. Colaborador en proyectos de transferencia de tecnologías apropiadas, potabilización y desinfección de agua, diseño de modelo de casa ecológica autosuficiente en agua, saneamiento y energía para zonas rurales.

Juan Gabriel Garcia Maldonado es doctor en Ingeniería de Procesos y del Medio Ambiente en el Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse (Francia). Colaborador en proyectos de transferencia de tecnologías apropiadas, proyectos de investigación financiados por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato y por la Secretaría de Educación Pública.

Revista Hypatia No.31 Revista de Divulgación Científico-Tecnológica del Gobierno del Estado de Morelos. Archivo: Ecología

Anexo 19. Guía para la construcción de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable (GPEDS).

*Guía para la construcción de
Proyectos Educativos
orientados al
Desarrollo Sustentable*



Bíol. Laura Rosalía Franco Flores

Universidad Nacional Autónoma de México
Maestría en Docencia para la Educación Media Superior
Biología

Ficha técnica

Nombre del material	Guía para la construcción de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable
Propósito del material	<p>Que los alumnos sean capaces de realizar, diseñar y aplicar un proyecto educativo orientado al desarrollo sustentable en su entorno inmediato o comunidad estudiantil, a partir de un problema socio-económico-ambiental de su elección.</p> <p>Y con ello:</p> <ul style="list-style-type: none">• Desarrollen su capacidad de aprendizaje autónomo, de pensamiento crítico y reflexivo, así como, de comunicación y trabajo conjunto y colaborativo, en el proceso de construcción de un proyecto educativo de desarrollo sustentable.• Comprendan y pongan en práctica al desarrollo sustentable, en el entendimiento de sus implicaciones, sus relaciones conceptuales de la disciplina y con otras áreas del conocimiento.• Valoren las repercusiones del desarrollo humano sobre el ambiente y las alternativas para el manejo responsable de la biosfera, a través del desarrollo sustentable.
Conexión con el currículum	Esta guía se basa en la propuesta curricular del Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM, asignatura: Biología II. Específicamente en la 2da unidad: ¿Cómo interactúan los seres vivos con su ambiente?.
Duración estimada	En dicha unidad se contemplan 40hrs, mismas que se proponen para la realización transversal de los proyectos educativos.
Recursos didácticos complementarios	Se utilizará un recurso sonoro que incluye sonidos ambientales, con el objetivo de movilizar emociones y lograr la sensibilización previa a la realización de los proyectos educativos.
Datos del autor	Biol. Laura Rosalía Franco Flores Egresada de la Facultad de Ciencias, UNAM. Estudiante de la Maestría en Docencia (MADEMS).



Índice

● Presentación	4
● Introducción	6
☞ Objetivos de aprendizaje	9
☞ Simbología	10
☞ Activación de ideas previas. Cuadro CQA	11
● Ecología y desarrollo sustentable	12
☞ Organizador previo. Mapa conceptual de Ecología	13
☞ Esquema de la interacción ambiental, social y económica del desarrollo sustentable	14
☞ Experiencia sonora	16
● Proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable	19
☞ Fases para la elaboración de un proyecto educativo	19
● Primera fase: Planeación	21
> Cuadro guía para la planeación de tu proyecto educativo orientado al desarrollo sustentable	24
> Evaluación conjunta de la planeación	25
● Segunda fase: Desarrollo	26
> Agenda para el control de actividades del proyecto educativo	27
> Organización de avances del proyecto	28
> Reporte de avances	29
> Evaluación conjunta de los avances	30
● Tercera fase: Comunicación	31
> Informe del Proyecto	31
● Cuarta fase: Evaluación integrativa	32
> Formato de evaluación conjunta de proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable	33
> Formato de Autoevaluación del estudiante	34
● Bibliografía Básica	36



Presentación

Esta guía respalda los contenidos de la unidad: **¿Cómo interactúan los seres vivos con su ambiente?**, particularmente con relación al **Desarrollo Sustentable**. Dichos contenidos se abordan en la asignatura de Biología II, del Colegio de Ciencias y Humanidades, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El propósito de la unidad mencionada es que valores las repercusiones del desarrollo humano sobre el ambiente y conozcas las alternativas para el manejo responsable de la biosfera. Sin embargo, dada la trascendencia del desarrollo sustentable en el contexto actual, se pretende con esta guía que, no sólo conozcas las alternativas de manejo responsable, sino también seas capaz de llevar a la práctica al desarrollo sustentable. De tal manera que, además de comprender las relaciones entre los seres vivos y su ambiente, puedas reconocerte como parte del ecosistema y contribuir con actitudes y acciones propositivas frente a los problemas ambientales.

Tu guía en este sentido, tiene como objetivo principal acompañarte en la realización, diseño y aplicación de un proyecto educativo de desarrollo sustentable.



Biosfera:
Es la capa de la Tierra en donde se desarrolla la vida, es decir, el sistema que abarca a todos los seres vivos de nuestro planeta, a su hábitat y a su ambiente. Incluye a la atmósfera, hidrosfera y litosfera.



Ambiente:
Es todo aquello que nos rodea. Se entiende por medio ambiente al entorno que afecta y condiciona las circunstancias de vida de todos los seres vivos en su conjunto.



Juntos iremos avanzando en el proceso de realización de tu proyecto educativo, para que puedas lograr sucesivamente un aprendizaje autónomo, es decir, seas capaz de aprender por ti mismo, además seas capaz de pensar crítica y reflexivamente, y de comunicarte y trabajar conjunta y colaborativamente. Todas estas competencias o capacidades que te serán muy útiles a lo largo de tu vida académica, y mejor aún de tu vida profesional y cotidiana.

Al inicio de esta guía repasaremos conceptos básicos que te permitirán comprender las relaciones conceptuales con el desarrollo sustentable y fundamentar de esta manera, la importancia de la realización de tu proyecto educativo. Estos conceptos son: Ecología, Ecosistema y Ambiente, mismos que se relacionan con la problemática ambiental actual, y los factores sociales, económicos y ambientales implicados. Para ello realizarás un conjunto de actividades enfocadas en tu propio aprendizaje.

Posteriormente reconocerás los pasos preliminares para construir un Proyecto Educativo orientado al Desarrollo Sustentable. Iremos reflexionando, discutiendo, y compartiendo ideas, opciones, posibles respuestas y experiencias ante un problema que nos atañe a todos: la problemática socio-económico-ambiental actual.

Laura Franco



Ecología:
Ciencia que estudia los seres vivos y su ambiente, la distribución y abundancia de los seres vivos, y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente.

Ecosistema:
Es un sistema dinámico es decir un conjunto de elementos que interaccionan entre sí, formado por una comunidad natural (factores bióticos) y su medio ambiente físico (factores abióticos).



Microecosistema acuático



Introducción

El Desarrollo Sustentable en nuestros días es un concepto de estudio pertinente debido al contexto actual de deterioro del ambiente. La problemática ambiental es cada vez más evidente y estamos viviendo las consecuencias de nuestros actos del pasado y presente, la crisis alimentaria, el calentamiento global, la pérdida de biodiversidad, entre otros, son ejemplos claros de este manejo irracional de los recursos.



Asimismo la problemática ambiental repercute en otros ámbitos como el económico y social, manifestándose en otro tipo de crisis económica y social –pobreza-. Son múltiples los factores que ocasionan estas problemáticas, pero es incuestionable, que debemos tomar acciones conjuntas que nos lleven a un mejor país y a un mejor planeta, pues cualquier alternativa ante el contexto actual requiere diseñar estrategias a todos los niveles –gobiernos y sociedad-.

El Desarrollo Sustentable, en este sentido, es una alternativa de manejo racional de los recursos, pensando no sólo en satisfacer nuestras necesidades en el presente sino pensando en la posibilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

El Desarrollo sustentable es satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1992).

Esto tiene implicaciones tanto ecológicas y ambientales, como sociales, económicas y políticas, pues la inequidad en la distribución de recursos y los patrones de consumo, ambos característicos del modelo económico vigente, imposibilitan la recuperación de los ecosistemas, en favor de la acumulación del capital para unos cuantos, repercutiendo en pobreza y desequilibrios ecológicos



Al pretender hacer un manejo viable y racional de los recursos naturales, se debe considerar la recuperación de los ecosistemas en beneficio de todas las especies –no sólo la humana- y de nuestra propia sobrevivencia, pues sólo de ésta manera contaremos con recursos disponibles para el futuro, podremos satisfacer las necesidades primordiales de toda la población y lograremos preservar la vida sobre la Tierra.

Para lograr el desarrollo sustentable debemos comenzar con procurar una mayor equidad en la distribución de recursos desde las generaciones presentes, así como una mayor responsabilidad sobre nuestras acciones, con conciencia de que estas acciones pueden repercutir positiva o negativamente en el funcionamiento del ecosistema planetario del que somos interdependientes.

El trabajar con proyectos educativos para el desarrollo sustentable te ofrece la oportunidad de cambiar el pensamiento pesimista, con relación al problema, y comenzar a pensar sobre las posibles soluciones y formas de actuar.

Ahora bien, como un primer acercamiento al proyecto educativo de desarrollo sustentable que realizarás con el apoyo de tu profesor y en colaboración con tus compañeros, podrías comenzar pensando en la siguiente pregunta: ¿Qué problema cercano a tu cotidianidad consideras prioritario para la realización de tu proyecto educativo? La respuesta depende de tus intereses, de tus gustos o bien de lo que más te motiva a aprender.

¿Qué problema te gustaría abordar para la realización de tu proyecto?



A continuación encontrarás algunos temas de actualidad que te pueden servir para orientarte en la elección del problema para tu proyecto educativo.

Marca con una X las opciones que pudieran ser de tu interés.

- Densidad poblacional y sus implicaciones
- Crisis alimentaria
- Escasez de agua
- Cambio climático global
- Comunidades sustentables en México
- Contaminación
- Consumismo
- Basura o desechos?
- Azoteas verdes en la escuela
- Cultivo de hortalizas
- Recursos naturales
- Biocombustibles
- Cuidado de los ecosistemas
- Uso de energías alternativas o renovables
- Áreas Naturales Protegidas (ANP)
- Biodiversidad
- Calidad de vida
- Pilas y celulares
- Uso de materiales de reciclados y/o reutilizados.
- Pobreza
- Otro (regístralo) _____





Objetivos de aprendizaje

Con el uso de esta guía para la realización, diseño y aplicación de un proyecto educativo orientado al desarrollo sustentable, a partir de un problema socio-económico-ambiental, se pretende que los alumnos:

- Desarrollen su capacidad de aprendizaje autónomo, de pensamiento crítico y reflexivo, así como, de comunicación y trabajo conjunto y colaborativo.***
- Comprendan y pongan en práctica al desarrollo sustentable, en el entendimiento de sus implicaciones, sus relaciones conceptuales de la disciplina y con otras áreas del conocimiento.***
- Valoren las repercusiones del desarrollo humano sobre el ambiente y las alternativas para el manejo responsable de la biosfera, a través del desarrollo sustentable.***

Es importante que reflexiones sobre estos objetivos de aprendizaje para que puedas ir reconociendo tus logros y dificultades en el aprendizaje, recuerda que sobre estas últimas tendrás que trabajar un poco más.



Sabías que:
En el programa del Colegio de Ciencias y Humanidades se espera que al finalizar tus estudios seas capaz de tener un aprendizaje autónomo, seas consciente de las relaciones interdisciplinarias en tus estudios, tengas capacidades para aplicar tus conocimientos, formas de pensar y de proceder, a la solución de problemas prácticos y seas solidario en la solución de problemas sociales y ambientales.



Simbología

A lo largo de esta guía encontraras algunos símbolos que representan ciertos procesos y actividades de aprendizaje que realizarás. Te los presento para que los identifiques y conozcas sus significados.

Lectura



Actividades



Audio



Reflexión



Anotaciones



Autoevaluación



Bibliografía



Páginas Web



Recordatorios





¿Qué esperas aprender como resultado de esta guía?



A continuación completa el siguiente cuadro, llamado C-Q-A. Anota en la columna C, lo que sabes sobre el desarrollo sustentable. En la columna Q lo que quieres y esperas aprender, y en la columna A lo que aprendiste al realizar y aplicar tu proyecto educativo de desarrollo sustentable. Esta última columna la llenarás al finalizar tu proyecto educativo.

Esto te ayudará a reflexionar sobre lo que aprendiste a lo largo del proceso de realización y ejecución de tu proyecto educativo, y valorar tus logros con respecto a los objetivos planteados.

Lo que sabes o conoces (C)	Lo que quieres aprender (Q)	Lo que has aprendido (A)

Mapa conceptual de Ecología.



Organismo: Ser vivo capaz de intercambiar materia y energía con el medio y de reproducirse.



Población: Conjunto de organismos de la misma especie que coexisten en un mismo espacio y tiempo, y que se reproducen entre sí.



Comunidad: Conjunto de poblaciones de diferentes especies, que comparten un área determinada y coinciden en el tiempo.



El ser humano es una especie más que interactúa con el ambiente, en este sentido, el creciente interés del humano por el ambiente en el que vive se debe fundamentalmente a la toma de consciencia sobre los problemas que afectan a nuestro planeta, tales como la contaminación, la pérdida de la capa de ozono, la deforestación, la extinción de especies el calentamiento global, y que exigen una pronta solución.

Desde principios de los años 70's se maneja el concepto Desarrollo Sustentable, en respuesta a los años de consumo irracional de determinados modelos de desarrollo económico. El concepto desarrollo sustentable implica un desarrollo socio-económico-ambiental (Fig. 1), es decir, pretende considerar no sólo el aspecto económico del desarrollo sino involucrar a los aspectos sociales y ambientales que están íntimamente relacionados.

En 1987 se definió formalmente el concepto desarrollo sustentable en el documento conocido como Informe Brundtland de la Comisión Mundial del Medio Ambiente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), como: *“un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”* (CINU, 1987). Posteriormente esta definición se da a conocer en la Cumbre de Río de Janeiro en 1992.

Fig. 1. Esquema de la interacción ambiental, social y económica del desarrollo sustentable



14

***Ecosistema** incluye tanto a la comunidad de especies como el ambiente abiótico de un área en particular.*



Hábitat:

Corresponde al lugar donde vive, habita o se encuentra un organismo o grupo de organismos.



Los seres humanos somos interdependientes del ecosistema planetario y la manera en que interactuemos con él, impacta en su funcionamiento



En nuestro país, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) hace énfasis en los aspectos sociales; plantea que se deben satisfacer las necesidades de la sociedad, con estándares de vida dignos en alimentación, ropa, salud, vivienda y trabajo.

Sin embargo, el poder satisfacer las necesidades básicas de todos los habitantes del planeta, se obstaculiza por dos aspectos 1) la distribución inequitativa de los recursos y 2) la abundancia limitada de recursos naturales.

En este sentido, el desarrollo sustentable surge como alternativa, ante el hecho de tener recursos naturales que se han ido agotando como resultado del actual modelo de desarrollo económico, y ante la necesidad de buscar mejores relaciones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos.

Esto requiere que la sociedad y gobiernos participen en acciones sustentables: considerando la capacidad del ecosistema de tolerar los impactos de la actividad humana; haciendo un manejo viable y racional de los recursos naturales, en beneficio de las especies humanas y no humanas; favoreciendo la equidad en la distribución de los mismos, desde las generaciones presentes y hacia las futuras; y responsabilizándonos de nuestras acciones, con conciencia de que éstas pueden repercutir positiva o negativamente en el funcionamiento del ecosistema planetario del que todos somos interdependientes.

"Nuestro planeta no nos fue legado por nuestros padres, sino prestado por nuestros hijos"



Sabías que:
Al desaparecer los bosques no sólo se pierde la capacidad de renovación del oxígeno en la atmósfera, sino que también se reduce la fertilidad del suelo y se incrementa su erosión.





Escribe con tus propias palabras lo que entiendes por desarrollo sustentable.

Experiencia sonora

Hemos concluido la introducción al concepto desarrollo sustentable. Ahora iremos trabajando el procedimiento para la realización de tu proyecto educativo.



Antes de iniciar tu proyecto busca un lugar cómodo, recuéstate y escucha la música ambiental, que te pondrá tu profesor.



Sabías que:

*Durante los años 2007–2008 se han producido alzas de precios de los alimentos a nivel mundial provocando una **crisis alimentaria** en las regiones más pobres del mundo, además de inestabilidad política y disturbios sociales en varios países. Entre los motivos se incluyen la creciente demanda por biocombustibles en países desarrollados y la caída de las reservas de alimentos en el mundo.*



¿Qué relación crees

que tiene esto con el desarrollo sustentable?



Anota en el siguiente Cuadro los nombres de los integrantes del equipo de trabajo para la realización del proyecto educativo de desarrollo sustentable y la función que realizara Cada uno.

Organización del equipo de trabajo	
Nombre	Rol o función

¿Qué tema eligieron para la realización de su proyecto?

Recordarás que en la Introducción de este material, ya seleccionaste algunos temas que te gustaría abordar para tu proyecto de desarrollo sustentable. En este momento debes decidir el tema, pues Comenzaremos a trabajar sobre él y la problemática ambiental que implica.



Escribe en estas líneas la problemática que abordaran en su proyecto.



Proyecto:

Se refiere a un conjunto de actividades interrelacionadas y coherentes orientadas a alcanzar uno o varios objetivos, siguiendo una metodología definida. Precisa de un equipo de personas y recursos, para el logro de determinados resultados, y cuya programación en el tiempo responde a un cronograma con una duración previamente definida o planificada.



Recuerda que la problemática que abordarán en su proyecto, debe ser cercana a su entorno inmediato y sobre la cual puedan actuar propositiva y sustentablemente

Proyectos educativos orientados al desarrollo sustentable

La forma de trabajo para la realización y ejecución de tu proyecto educativo es mediante el trabajo cooperativo, pues el trabajo conjunto, a diferencia del individual, permite integrar diferentes formas de pensar y actuar con relación a una misma problemática, por tanto tener como resultado un proyecto enriquecido con diferentes posturas y elementos creativos. Asimismo en cada fase del proyecto recibirás retroalimentación de todos tus compañeros de clase y del profesor, que te aportarán elementos para mejorar tu trabajo y avanzar en el proyecto.

Fases para la elaboración de un proyecto educativo

Antes de la realización de cualquier proyecto es importante que tomes en cuenta que existen cuatro fases principales en el procedimiento. La primera es la **Fase de planeación**, en la que necesitas plantearte ¿Qué quiero hacer? ¿Cómo? ¿Qué recursos necesitaré? ¿Cuándo y dónde lo haré?

La segunda es la **Fase de desarrollo**, que se refiere a la etapa en la que realizas todo lo planeado en la fase anterior. Es decir, pones en práctica tu proyecto de desarrollo sustentable. Es importante que toda la información que obtengas quede registrada y se vaya integrando a un portafolio.

Planeación:

Es un proceso que permite organizar de manera sistemática, adecuada y coherente, todos los elementos de un proyecto.

Es una herramienta que ayuda a estructurar y prever las actividades a realizar.



Los portafolios son archivos que contienen los documentos que van elaborando y constituyen evidencias de los avances obtenidos en cada etapa del proceso, y a sí mismo de los aprendizajes logrados





La **Fase de comunicación** esta presente a lo largo de todo el proceso, desde la planeación hasta el reporte final de tu proyecto, puesto que se deben ir presentando los avances del proyecto para la retroalimentación pertinente. Sin embargo, le llamaremos tercera fase, al momento en que se presenten los resultados finales integrados en un **Informe del proyecto**, que deberá incluir: título, problema, propósitos y planeación, ideas centrales, desarrollo, resultados, conclusiones y bibliografía. Asimismo dentro de esta fase socializarás tu proyecto por medio de foros, folletos, maquetas, modelos, historietas, periódicos murales, representaciones teatrales, entre otros.

La **Fase de evaluación** al igual que la de comunicación esta presente durante todo el proceso, pues se realizará una evaluación continua de los avances obtenidos. Sin embargo al final, podremos realizar una valoración global de los aprendizajes obtenidos con relación a los objetivos esperados, realizando una reflexión conjunta –alumnos y profesor- sobre los alcances del proyecto y tus aprendizajes.

De manera general, un proyecto requiere de la capacidad para: plantear problemas, proponer alternativas de solución, llevar a cabo procedimientos enfocados a los objetivos esperados, administrar el tiempo, afrontar de manera crítica y reflexiva las dificultades que se presenten, y obtener resultados acordes a las acciones realizadas. Todos estos aspectos aplicables a la vida cotidiana, por tanto, al finalizar tu proyecto podrás lograr aprendizajes para tu vida futura.

*Un **Procedimiento** es un conjunto de acciones ordenadas y dirigidas hacia un fin.*

*Un **modelo** es una representación de un objeto, sistema o idea que reproduce determinados aspectos, relaciones y funciones.*

El propósito de los modelos es ayudarnos a explicar, entender un sistema o proceso.



Modelo representativo de la molécula de ADN

*El **Aprendizaje autónomo** implica la posibilidad de aprender, de asumir y dirigir tu propio aprendizaje a lo largo de la vida*



A continuación seguiremos un modelo de procedimiento para realizar un proyecto educativo, con el propósito de que te familiarices con la metodología y paulatinamente seas capaz de realizar cualquier tipo de proyecto por ti mismo, ya sea académico, profesional o incluso personal, es decir, logres un aprendizaje autónomo.

Fase de planeación

Posterior a la elección de la problemática que pretenden abordar con la realización y aplicación del proyecto educativo de desarrollo sustentable. En la planeación deben definir los propósitos u objetivos de su proyecto, las acciones y procedimientos para lograrlos, y administrar el tiempo con el que cuentan.

Dicha planeación implica organizarse sobre la forma de trabajo, y pensar la manera en que deben proceder en cada paso, estableciendo un calendario de principio a fin. Es decir, en este momento deben describir las actividades y acciones de manera organizada y sistematizada.

El siguiente cuadro te servirá de apoyo para esta primera fase de planeación de tu proyecto y te permitirá tener más claro lo que piensas hacer, para qué y como lo realizarás.



Contesten brevemente las siguientes preguntas, previas a la planeación de tu proyecto de desarrollo sustentable.



Planear el proyecto

*implica describir:
¿Qué quiero hacer?
¿Para qué lo quiero hacer?
¿Qué es lo que espero obtener?
¿Cómo lo haré?
¿Qué recursos necesitare?
¿Cuándo y dónde lo haré?*



No olvides registrar todas tus anotaciones y avances en la bitácora del proyecto.



Organizar el proyecto

implica ponerse de acuerdo en las formas de trabajo y asumir responsabilidades con el proyecto y con tus compañeros.



Preguntas	Elementos del proyecto	Respuesta
¿Qué quieren hacer?	Definan el tema y problema central de lo que quieren realizar.	
¿Por qué lo quieren hacer?	Fundamenten o expliquen la prioridad o urgencia del problema para el que se busca solución.	
¿Para qué lo quieren hacer?	Describan los objetivos o propósitos que pretenden alcanzar.	
¿Dónde lo harán?	Especifiquen la localización física y cobertura que tendrán las actividades del proyecto.	
¿Cómo lo harán?	Describan el procedimiento , actividades y tareas contempladas.	
¿Cuándo lo harán y cuánto tiempo tienen?	Calendaricen las actividades a realizar y los tiempos destinados para cada una.	
¿A quiénes se dirige?	Identifiquen al grupo que se beneficiará con la realización del proyecto.	
¿Quiénes lo van a hacer?	Refieran al equipo de alumnos responsables del proyecto	
¿Qué recursos y materiales necesitarán?	Anticipen los recursos y materiales necesarios, así como el costo de papelería, fotocopias, equipo, etc.	
¿Qué esperan obtener?	Describan las metas y posibles resultados , indicando que se persigue lograr con relación a los objetivos.	
¿Cómo comunicarán y socializarán lo obtenido?	Piensen en la forma en que les gustaría comunicar y socializar las conclusiones de su proyecto educativo.	



Algunas de las actividades que no deben olvidar en su planeación son: la descripción y fundamentación del proyecto: ¿Qué quieren hacer? y ¿Para qué lo quieren hacer? es decir, consideren la búsqueda y análisis de información investigada; las actividades de desarrollo y aplicación del proyecto previstas; la obtención y análisis de resultados y conclusiones; la elaboración de informes; y las presentaciones del proyecto.

En cada fase y antes de pasar a la siguiente, deben presentar sus avances del proyecto educativo de desarrollo sustentable. Cada equipo tendrá 20 minutos para presentar su planeación al profesor y al resto de sus compañeros.

Esta presentación facilitará y fomentará la comunicación, la retroalimentación y la evaluación constante y reflexiva, y por lo tanto, les ayudará a reconocer aciertos y desaciertos que hasta este momento son observables, con propuestas de mejora.

De esta manera, al inducirlos a pensar en la solución de un problema, e idear el procedimiento para la realización de un proyecto de desarrollo sustentable, desde la planeación, y hacerlo explícito oralmente y por escrito antes de llevarlo a cabo, les proporcionará mayor comprensión de los procesos y estructura del proyecto, podrán desarrollar habilidades, les brindará la oportunidad de cambiar ciertas actitudes y conductas, y lograrán llevar a la práctica al desarrollo sustentable con conciencia de sus implicaciones.



Enumera las actividades a realizar dentro del proyecto.



Después de completar el cuadro anterior, pueden realizar una planeación estructurada, que te permitirá tener la información organizada. El siguiente cuadro te servirá de guía.

Formato guía para la planeación de tu proyecto orientado al desarrollo sustentable		
Nombre del proyecto:		
Propósito u objetivo del proyecto:		
Tema:		
Problema socio-económico-ambiental:		
Importancia y trascendencia ambiental, económica y social:		
Propuesta de solución o alternativa sustentable:		
Descripción breve de lo que quieren hacer y para qué lo quieren hacer		
Manera en que comunicarán los resultados:		
Sistematización de actividades:		
Fecha de inicio del proyecto: _____		
Fecha de entrega del proyecto: _____		
Total de tiempo destinado al proyecto: _____		
Actividades	Fecha:	Recursos y materiales:

Importancia y trascendencia ambiental, económica y social:

En este punto debes incluir una recapitulación de la información relacionada con el tema y problema, que fundamentará tu proyecto, esto implica investigar, analizar y discutir con tu grupo de trabajo la información relevante y útil para respaldar tu proyecto.

Presentar el proyecto:
implica dar a conocer los avances y resultados de tu proyecto, e idear la forma en que se organizarán para mostrarlo al grupo.

Analizar resultados y sacar conclusiones:
implica evaluar los alcances del proyecto con relación a las metas u objetivos iniciales.



El siguiente formato es para evaluar la planeación presentada, esta evaluación debe ser realizada por los miembros del equipo, por los compañeros de clase y por el profesor.

HE DECIDIDO ENFRENTAR LA REALIDAD, ASÍ QUE APENAS SE PONGA LINDA ME AVISAN



Evaluación conjunta de la planeación presentada				
Aspectos:	Criterios:	Niveles de desempeño:		
		C	P	NA
Definición del tema y problema	Se logró la delimitación del tema y problema, y estos son apropiados para conducir un proyecto			
Coherencia de objetivos y la propuesta sustentable	Existe coherencia entre el problema, los objetivos y la propuesta de solución sustentable			
Diseño de un método	Las actividades planeadas son lógicas y están estructuradas de acuerdo a los objetivos, es decir, método de trabajo es apropiado para el problema			
Tiempos	Los tiempos previstos están bien distribuidos acorde a la complejidad de cada actividad			
Trabajo en equipo	Hasta el momento se observó coordinación y cooperación entre los miembros del equipo			
Intercambio de ideas	Hubo aportación de todos los integrantes del equipo en la presentación de la planeación			
Claridad en la presentación	La presentación fue clara y comprensible, se comunicó la planeación con precisión y facilidad			
Selección de equipo y materiales	El equipo y los materiales son los apropiados para el proyecto, y no falta algún otro			
Planeación (en general)	Realiza una planeación adecuada a los criterios establecidos			
C: Completamente, P: Parcialmente, NA: No alcanzado				
Comentarios adicionales ¿Cómo se puede mejorar la planeación?:				



La siguiente **agenda** te permitirá llevar un control sobre las actividades a realizar y autoevaluar tu trabajo. **Agrega más filas según lo vayas necesitando.**

Agenda de control de actividades	
Día Nº 1 Fecha: _____	
Descripción de la actividad.	
Día Nº 2 Fecha: _____	
Descripción de la actividad.	
Día Nº 3 Fecha: _____	
Descripción de la actividad.	
Día Nº 4 Fecha: _____	
Descripción de la actividad.	

La situación es insostenible. Y me preguntó hasta qué punto soy responsable de la misma: ¿mi laboro a diario con la barbarie? Creo que es hora de pasar a la acción y tratar de cambiar las cosas.



Para resolver dudas en el curso del proyecto consulta la bibliografía recomendada, al final de esta guía



En ésta también encontrarás algunas propuestas de páginas WEB, pues recuerda que no toda la información de Internet es verídica.

También te puedes apoyar en información de periódicos, revistas y/o noticias televisivas y radiofónicas.



En el siguiente espacio redacten un resumen de su proyecto. Incluyan en el 1er párrafo el tema, el problema y su propuesta de desarrollo sustentable, en el 2do argumenten y fundamenten su proyecto y en el 3ro describan sus avances hasta el momento.

Nombre del proyecto: _____
 Participantes: _____

Reflexionen entorno al trabajo que han realizado hasta el momento:



¿Han cumplido con su rol o función dentro del equipo, es decir han colaborado con el equipo?

¿Han desarrollado las actividades planeadas, si no es así, a qué se debió?

¿Qué necesitas hacer para mejorar tu trabajo y por tanto el de todos?...





Realicen el siguiente reporte de avances del proyecto.

Se recomienda reportar avances periódicamente

Reporte de avances
Fecha: _____
Describan lo avanzado a la fecha en relación con su proyecto:
Lo que les falta realizar para concluir el proyecto:
Las dudas que tienes y el apoyo que requieren para continuar el proyecto:
Qué tan satisfechos se encuentran en relación con la responsabilidad y trabajo realizado por cada integrante del equipo:





Posterior a la presentación de avances del proyecto, evalúen conjuntamente –profesor y alumnos- mediante el siguiente formato:

Evaluación de avances del proyecto				
Aspectos	Criterios	Niveles de desempeño		
		C	P	NA
Expresión y comunicación	Expresan y comunican con claridad, orden y coherencia sus ideas, avances, logros y obstáculos hasta el momento en su proyecto			
Trabajo colaborativo	Demuestran coordinación, organización, cooperación y apoyo entre compañeros, con tolerancia y respeto hacia las diferentes opiniones			
Pensamiento crítico y reflexivo	Son capaces de emitir juicios fundamentados, con relación a los resultados obtenidos al momento en su proyecto			
Aprendizaje autónomo	Muestran iniciativa en la búsqueda de fuentes alternativas y en el planteamiento de propuestas para superar los obstáculos surgidos a lo largo del proyecto, en aras de autorregular su aprendizaje			
Cuidado de sí y de su ambiente	Demuestran autonomía e iniciativa personal, con actitudes propositivas hacia los problemas del medio ambiente que los rodea			
Participación social responsable	Se interesan por su entorno -social y ambiental-, y participan responsablemente ante la problemática socio-económico-ambiental que eligieron			
Pensamiento científico	Identifican el problema y seleccionan una estrategia para su resolución, identifican aspectos clave, integran, comparan, comprueban, contrastan, y siguen una estructura, lógica y secuenciada como método de trabajo			

C: Completamente, P: Parcialmente, NA: No alcanzado

Comentarios adicionales ¿Cómo se puede mejorar el proyecto?:



Fase de comunicación

En esta fase integrarán los resultados obtenidos y la información recompilada durante todo el proceso de desarrollo de su proyecto educativo, incluyendo las aportaciones y correcciones que fueron elaborando del mismo. Esta fase implica la elaboración de un informe del proyecto y la comunicación o socialización del proyecto.

Para realizar el **Informe de proyecto** te puedes apoyar en el siguiente formato:

Informe del proyecto de desarrollo sustentable
Nombre del proyecto:...
Participantes:...
Propósitos u objetivos:...
Problema socio-económico-ambiental:...
Propuesta sustentable o hipótesis:...
Ideas centrales o fundamentación:...
Procedimiento de trabajo o método:...
Resultados:...
Conclusiones:...
Bibliografía consultada:...

La elaboración del informe permite un acercamiento coherente con la actividad científica real, cuyos resultados y conclusiones se publican. Sin olvidar que en cuestión de aprendizaje el proceso es quizá aún más importante, que el producto final.

La propuesta sustentable es el equivalente a una hipótesis científica, pues una hipótesis puede definirse como una solución provisional o tentativa a un problema dado, la cual se tiene que poner a prueba.





Adicionalmente en esta fase se pretende realizar la socialización o divulgación de los resultados o productos del proyecto por medio de foros, folletos, maquetas, modelos, historietas, periódicos murales, canciones, carteles, multimedia, títeres, ferias, diapositivas representaciones teatrales, videos, entre otros medios.

Esta presentación es libre pueden elegir la forma de mostrar tu proyecto de desarrollo sustentable a tu comunidad escolar, depende de su creatividad.

Fase de Evaluación

A pesar de que la evaluación ha sido continua y parte del proceso en la realización de tu proyecto, desde el inicio y durante éste, en este momento en que has concluido tu proyecto orientado al desarrollo sustentable podemos evaluar los alcances y logros del proyecto, y el aprendizaje obtenido.

Es decir, se trata de integrar todos los elementos evaluativos, y reflexionar sobre los avances de todo el proceso y la aproximación a los objetivos de aprendizaje planteados al inicio de esta guía.

En esta etapa evaluativa deben considerar: ¿Qué me propuse y qué logre?, ¿Alcance la meta del proyecto? ¿Por qué? ¿Logre los objetivos de aprendizaje? ¿Qué aprendí del proyecto? ¿Cómo lo aprendí?.



... ¡No olvides responder la última columna del cuadro CQA! Pues este te ayudará a reflexionar sobre los aprendizajes obtenidos, asimismo te darás cuenta que aprendiste más que sólo conceptos, ya que pudiste desarrollar además habilidades y actitudes.



Con el propósito de contar con Criterios para evaluar los logros de aprendizaje del proyecto, se realizará una evaluación conjunta -profesor y alumnos-, mediante el siguiente formato.



No olvides recomar en la evaluación todos los registros de la bitácora del proyecto.

Evaluación del proyecto de desarrollo sustentable				
Competencias	Criterios de evaluación	Niveles de desempeño		
		C	P	NA
Creatividad	Utilizaron recursos innovadores y creativos en la presentación de su proyecto educativo, que permitieron la socialización clara y sencilla de los resultados de su proyecto			
Expresión y comunicación	Expresan y comunican con claridad, orden y coherencia los resultados y conclusiones obtenidas de la realización de su proyecto			
Trabajo colaborativo	Demuestran coordinación, organización, cooperación y apoyo entre compañeros, con tolerancia y respeto hacia las diferentes opiniones			
Pensamiento crítico y reflexivo	Son capaces de emitir juicios fundamentados, con relación a los resultados obtenidos de su proyecto			
Proyectos educativos de desarrollo sustentable	Son capaces de planificar y poner en práctica acciones para alcanzar una meta sustentable que considere el contexto y las demandas de un problema socio-económico-ambiental			
Aprendizaje autónomo	Demostaron iniciativa en la ejecución y desarrollo de su proyecto educativo y la presentación del mismo			
Autodeterminación en el cuidado de sí y de su ambiente	Lograron confianza, autonomía e iniciativa personal, en la búsqueda de alternativas a un problema socio-económico-ambiental de su entorno cercano			
Participación social responsable	Participaron activa y responsablemente ante la problemática socio-económico-ambiental que eligieron			
Pensamiento científico	Fueron capaces de identificar un problema y seleccionar una estrategia para su resolución con una estructura, lógica, secuenciada y metodológica, obtener resultados y concluir su proyecto			

C: Completamente, P: Parcialmente, NA: No alcanzado



El siguiente formato de **autoevaluación** hace referencia a los aprendizajes obtenidos, esta evaluación es muy importante pues te permite reflexionar y ser autocrítico sobre tu propio desempeño. Asimismo sienta las bases para el logro de un aprendizaje autónomo, debido a que, el reconocimiento de tus limitantes permite trabajarlas y superarlas, y por tanto seguir aprendiendo como competencia básica para la sociedad actual.

¿Cumpí con los objetivos planteados para la realización de un proyecto educativo?



Autoevaluación del estudiante	
Nombre _____	
Curso _____	Fecha _____
Esta autoevaluación tiene como propósito que reflexiones y valores tu desempeño en relación con los objetivos del curso, para ello utiliza la siguiente escala de puntuación:	
Escala de puntuación:	
+ Si consideras que la afirmación es verdadera en tu caso en la mayoría de las ocasiones.	
+/- Si consideras que la afirmación es generalmente verdadera en tu caso.	
- Si consideras que la afirmación es poco verdadera en tu caso.	
<ul style="list-style-type: none"> Asistencia y participación 	
1. Mi asistencia a clases fue perfecta y siempre llegué a tiempo.	()
2. Fui un participante muy activo en los equipos de trabajo, y mis aportaciones consistentemente contribuyeron a enriquecer el pensamiento de los demás compañeros.	()
3. Fui un participante activo de las discusiones con todo el grupo y fui capaz de utilizar dichas discusiones para examinar mi propio pensamiento acerca de los asuntos tratados.	()
4. Fui responsable en la entrega puntual de trabajos.	()
<ul style="list-style-type: none"> Aprendizajes 	
1. Logré comunicarme y expresarme de manera clara y precisa de forma oral y escrita	()
2. Trabaje conjunta y colaborativamente en mi equipo de trabajo	()
3. Soy capaz de analizar y reflexionar críticamente mis fortalezas y debilidades	()
4. Puedo autorregular mi propio aprendizaje	()
5. Me preocupo y ocupo sobre mí bienestar, y el de mi entorno, con autodeterminación	()



6. Me considero capaz de participar activa y responsablemente en la resolución de problemas socio-económico-ambientales, cercanos a mi entorno inmediato	()
7. Logré diseñar y poner en práctica un proyecto educativo de desarrollo sustentable, acorde con los criterios establecidos	()

• Preguntas abiertas

1. ¿Alcanzaste el propósito del proyecto? ¿Por qué? _____

2. ¿Qué aprendiste del curso? _____

3. ¿Qué aprendiste de la realización de un proyecto educativo? _____

4. ¿Para qué te ha servido las presentaciones al resto de tus compañeros? _____

Comentario adicional: _____





Bibliografía básica:

- Biggs, A. Ch. Kapicka y L. Lundgren (2002) *Biología: la dinámica de la vida*. McGraw-Hill Interamericana, Editores S.A de C.V. 780p.
- Jiménez, L. (coord.) (2007) *Conocimientos Fundamentales de biología. Volumen II*. Pearson Educación de México, S.A de C.V. 240p.
- Tyler Miller, G. (1994) *Ecología y medio ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica S. A, México. 867 pp.

Bibliografía complementaria:

WEB:

- SEMARNAT:
<http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental/Paginas/inicio.aspx>
- BIODIVERSITAS:
<http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/biodiversitas.php>
- WWF México: http://www.wwf.org.mx/wwfmex/he_cuestionario.php
- Centro Virtual de Información sobre Consumo Sustentable:
<http://www.consumosustentable.org/>
- CONABIO <http://www.conabio.gob.mx/>
- CICEANA <http://www.ciceana.org.mx/>