



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

SECRETARÍA ACADÉMICA  
COORDINACIÓN DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN DESARROLLO EDUCATIVO

***Orientando cambios de actitud favorables al ambiente y su relación con la ciencia y la tecnología en estudiantes de licenciatura en educación primaria de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros.***

Tesis que para obtener el Grado de  
**Maestro en Desarrollo Educativo**  
Presenta

**Senddey Maciel Magaña**

Directora de Tesis: **Dra. Mayra García Ruiz**

**México, D. F.**

**Diciembre, 2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A los profesores de la Universidad Pedagógica Nacional sede Ajusco que aportaron en el proceso de mi formación profesional, por todas las bases, valores, conocimientos y experiencias que compartieron*

*A la Dra. Mayra García Ruiz por las asesorías que durante dos años me brindó con profesionalismo, sin reserva. Por su apoyo, dedicación, orientación, comprensión, sugerencias y tiempo que contribuyeron en la calidad de la tesis.*

*A la Dra. Esperanza Terrón Amigón y al Dr. Raúl Calixto Flores, por su convicción y pasión por la educación ambiental que deja una huella pedagógica en mi formación y por permitirme vislumbrar nuevos derroteros en el trabajo docente y la investigación educativa*

*A los compañeros de la Maestría, en especial a los de la línea de Educación Ambiental. Vicky, Marce, Nayelli, Diana y César Augusto aprendí mucho con ustedes. Gracias*

## DEDICATORIAS

*A mis padres, Josefina y Melchor humanos ejemplares que forjaron en sus hijos la semilla del amor, respeto, trabajo con tesón en armonía, en búsqueda de la superación permanente Pian pianito. ¡Yo puedo... a mí me lo dejaron!*

*A mis hermanos, seres de bien que han labrado día a día sus existencias fructíferas. Quienes de una u otra manera están al tanto de mis avances.*

*A mamá Yolita y tías Goy y Lan por todo el respaldo cariñoso que nos dispensan.*

*A Angie, compañera, esposa, madre, profesional que en todo momento ha compartido el gozo y la responsabilidad de construir nuestro hogar.*

*A Senddey y Sebastián, mis dos críos, estrellas en las que tengo el reto gustoso de colaborar en la construcción de su proyecto de vida.*

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	8
INTRODUCCIÓN .....	9
<b>CAPÍTULO 1. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO</b> .....	13
<b>1.1 OBJETIVOS</b> .....	15
1.1.1 General .....	15
1.1.2 Particulares .....	16
<b>1.2 JUSTIFICACIÓN</b> .....	16
<b>CAPÍTULO 2. REFERENTES TEÓRICOS</b> .....	21
<b>2.1 MARCO CONCEPTUAL</b> .....	21
2.1.1 El concepto de actitud.....	21
2.1.2 La actitud y otros conceptos relacionados .....	25
2.1.3 Componentes de la actitud .....	30
2.1.4 Desarrollo de las actitudes.....	31
2.1.5 Aprendizaje y enseñanza de las actitudes .....	32
2.1.6 Ambiente, Ciencia, Tecnología y Sociedad .....	35
2.1.6.1 Definición de Ambiente .....	35
2.1.6.2 Definición de Ciencia .....	40
2.1.6.3 Definición de Tecnología .....	43
2.1.6.4 Definición de Sociedad .....	49
<b>2.2. MARCO TEÓRICO</b> .....	52
2.2.1 Actitudes relacionadas con el ambiente, la ciencia y la tecnología.....	52
2.2.2 Cultura ambiental, científica y tecnológica .....	59
2.2.2.1 El enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) .....	64
2.2.2.1.1 <i>El enfoque CTSA a nivel internacional</i> .....	67
2.2.2.1.2 <i>El enfoque CTSA en México en educación primaria y Normal</i> .	70
2.2.3 Educación Ambiental .....	71
2.2.3.1 La educación ambiental a través de las cumbres internacionales .	74
2.2.3.2 Educación Ambiental en México.....	82
2.2.3.3 Relación de la Educación Ambiental con el enfoque CTSA .....	86
2.2.4 La educación ambiental y la educación en ciencias naturales en la educación primaria .....	87
2.2.4.1 La educación ambiental en la educación primaria .....	87
2.2.4.2 La educación en ciencias naturales en la educación primaria.....	91

2.2.5 Formación inicial de licenciados en educación primaria en educación ambiental y en educación en ciencias naturales.....	95
2.2.5.1 La formación en educación ambiental y en educación en ciencias naturales en el Plan de estudios 1997. Licenciatura en Educación Primaria. ....	98
<b>2.3 INVESTIGACIONES SOBRE ACTITUDES RELACIONADAS CON EL AMBIENTE, LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA .....</b>	<b>104</b>
2.3.1. Investigaciones relacionadas con actitudes pro ambientales: .....	105
2.3.2 Investigaciones relacionadas con el enfoque CTS .....	109
2.3.3 Investigaciones relacionadas con el enfoque CTSA .....	114
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>118</b>
<b>3.1 PARTICIPANTES Y MARCO CONTEXTUAL.....</b>	<b>118</b>
<b>3.2 INSTRUMENTOS .....</b>	<b>120</b>
3.2.1 Cuestionario ROSE (La relevancia de la educación científica).....	120
3.2.2 Cuestionario COCTS (Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad). .....	121
3.2.3 Guía de entrevistas.....	122
<b>3.3 PROCEDIMIENTOS.....</b>	<b>122</b>
<b>3.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>123</b>
<b>3.5 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN: TALLER .....</b>	<b>124</b>
3.5.1 Primer taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria. ....	128
3.5.2 Segundo Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria .....	131
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>132</b>
<b>4.1 RESULTADOS INICIALES. DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>132</b>
4.1.1 Resultados del ROSE .....	132
a. Problemas ambientales.....	132
b. Protección ambiental.....	133
c. La conservación de las especies .....	134
d. Acciones concretas .....	134
e. Importancia de tener conocimientos ambientales .....	135
f. Futuro del planeta .....	135

4.1.2 Resultados del COCTS.....	136
a. Definición de ciencia. 10111 .....	138
b. Definición de tecnología. 10211 .....	139
c. Interacción entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente. 30111M.....	141
d. Responsabilidad social. Contaminación. 40161.....	142
e. Tecnología. Bienestar familiar. 40531 .....	144
f. Ventajas de la tecnología para la sociedad. 80131.....	145
4.1.3 Resultados de las entrevistas. ....	146
4.1.4 Diagnóstico integral .....	157
<b>4.2 PRIMER TALLER.....</b>	<b>158</b>
<i>A. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo postest control y el grupo postest experimental 1.....</i>	<i>158</i>
<i>B. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo postest control y el grupo postpostest experimental 1(segunda aplicación del postest). ....</i>	<i>163</i>
<i>C. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo experimental 1 (momento postest y momento postpostest).....</i>	<i>168</i>
<i>D. Comparativo de resultados del grupo experimental 1 (momento pretest y momento postest) por cuestión. ....</i>	<i>168</i>
a. Definición de ciencia, 10111 .....	171
b. Definición de tecnología, 10211 .....	173
c. Interacción entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, 30111.....	174
d. Responsabilidad social. Contaminación. 40161.....	174
e. Tecnología. Bienestar familiar. 40531 .....	174
f. Ventajas de la tecnología para la sociedad. 80131.....	175
<b>4.3 SEGUNDO TALLER.....</b>	<b>175</b>
<i>A. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo postest control y el grupo postest experimental 2.....</i>	<i>176</i>
<i>B. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo postest control y el grupo postpostest experimental 2 (segunda aplicación del postest). ....</i>	<i>183</i>
<i>C. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo experimental 2 (momento postest y momento postpostest).....</i>	<i>188</i>
<i>D. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo experimental 2 (momento pretest y momento postest). ....</i>	<i>188</i>
a. Definición de ciencia, 10111 .....	192

b. Definición de tecnología, 10211 .....	194
c. Interacción entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, 30111M .....	195
d. Responsabilidad social. Contaminación. 40161 .....	195
e. Tecnología. Bienestar familiar. 40531 .....	196
f. Ventajas de la tecnología para la sociedad. 80131 .....	196
4.3.1 Evaluación de la propuesta de intervención .....	197
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>205</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>210</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>231</b>

## RESUMEN

Esta investigación tuvo lugar en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, en el Distrito Federal durante el año 2011 con estudiantes de licenciatura en educación primaria de esta Institución. Se avocó al diseño, aplicación y la evaluación de una propuesta de intervención que no sólo orientara en ellos cambios actitudinales favorables hacia el ambiente, la ciencia y la tecnología, sino que posibilitara que hicieran una reflexión crítica respecto a la naturaleza de la ciencia y la tecnología y las relaciones entre ellas y la sociedad y el ambiente, que les permitiese construir una visión holística de esta interacción, mediante experiencias significativas que pudiesen repercutir en su vida cotidiana, escuela, familia, comunidad y en sus futuros alumnos.

En una primera fase se caracterizaron las actitudes de los maestros en formación hacia el ambiente y su relación con la ciencia y la tecnología, para esta tarea se utilizaron los instrumentos: el cuestionario “La relevancia de la Educación Científica (en inglés The Relevance of Science Education, ROSE), el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) y entrevistas semiestructuradas. Con base en los resultados provenientes de la caracterización de las actitudes, se diseñaron dos propuestas de intervención en formato de taller. El primer taller tuvo una duración de 20 horas y el segundo de 25 horas y fueron desarrollados con dos grupos de 32 estudiantes cada uno; el primero en junio-julio del 2011 y el segundo en septiembre del mismo año. En ambos talleres, aún con el poco tiempo de duración, se logró en los estudiantes participantes orientar actitudes más favorables hacia el ambiente y su relación con la ciencia y la tecnología mediante estrategias de enseñanza situada, permitiéndoles además comprender la complejidad del ambiente, en relación con la ciencia, la tecnología y la sociedad. Asimismo, se consiguió que crearan proyectos de clase en los que se trataron contenidos relacionados con la educación ambiental y el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) tendientes a favorecer una alfabetización ambiental, científica y tecnológica en los escolares de educación primaria.



## INTRODUCCIÓN

*Pasar de la actual situación de desarrollo humano a una era ambiental, implica rebasar un complejo, difícil y dilatado proceso de revolución en la conciencia humana, que destierre todo signo de egoísmo y se apodere de una elevada dosis de altruismo, para encarar exitosamente el derrotero que conduce a prolongar la estancia del Homo sapiens sobre la Tierra. Anónimo*

El siglo XXI asiste a una profunda crisis ambiental, originada por la especie humana, que ha crecido en población de forma desmedida en los últimos lustros, esta crisis se debe a los actuales estilos de desarrollo, es desatada por factores que han devenido de los países que hoy se caracterizan como desarrollados y prósperos y de su modelo ideológico de desarrollo basado en el ideal de progreso y en la globalización de la economía y se ve reflejado en las aguas, la atmósfera, los suelos, la diversidad biológica, los cambios climáticos en la naturaleza, y que amenaza con el exterminio de la especie humana. Esta situación se ha debido al tipo de relación que los seres humanos han establecido entre ellos y con el ambiente natural, una interacción desequilibradora.

La educación ambiental (EA) irrumpe en la década de los setenta del siglo pasado, como resultado de la toma de conciencia del deterioro ambiental generalizado y las primeras manifestaciones de problemáticas globales derivadas de los procesos de industrialización. Dentro de sus finalidades está la búsqueda de un cambio civilizatorio; de un cambio económico, social y cultural que propicie los medios para generar el desarrollo de las relaciones equitativas entre los seres humanos y entre éstos y el medio ambiente, está también fomentar en los Sujetos una conciencia ambiental comprometida con la realidad social, formar actitudes y valores congruentes con un estilo de vida que propicie el desarrollo de relaciones equitativas con el entorno natural y social y promover una forma de observarse a sí mismo, en relación con la totalidad de acontecimientos que orientan nuestra forma de sentir y pensar, como ciudadano de un país y habitantes de un único planeta (Calixto, 2003).

En esta tarea titánica y a contracultura, el papel de los educadores ambientales es trascendente, por lo mismo el país necesite contar con profesores que desde su formación inicial observen a la educación ambiental como una posibilidad real de propiciar un cambio en las relaciones de los seres humanos con el medio ambiente (Calixto, 2003).

Una EA que se trabaje en forma adecuada e integrada con una educación en ciencias, dentro de las instituciones educativas de nivel primaria, posibilitará que la niñez mexicana tenga una formación científica básica, que esté alfabetizada ambiental, científica y tecnológicamente, de esta manera tendrá la preparación para vivir una relación más armónica en su comunidad y con el medio natural, se generará una conciencia ambiental en ella, lo que posibilitará la disminución de problemas ambientales. Todo esto se podrá lograr si los maestros de este nivel educativo están preparados para hacerlo.

La educación de las actitudes puede ser una buena herramienta para la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes (Vázquez y Manassero, 1995) es por ello que durante el proceso educativo se debe buscar influir intencionalmente en las actitudes, tanto de los maestros como de los alumnos.

Investigaciones recientes realizadas en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (García-Ruiz, Escorcía, Sánchez y Vázquez, 2010 y Escorcía, 2012), documentan la formación incipiente que tienen los egresados en relación con la Educación Ambiental, una concepción incorrecta de ambiente, una visión fragmentada a histórica de los problemas ambientales, que no tienen actitudes muy informadas en cuanto a la Naturaleza de la ciencia y la tecnología ya las interacciones que existen entre la Ciencia la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente.

Ante tal situación se decidió desarrollar un proyecto de intervención que no sólo orientara en los maestros en formación cambios actitudinales favorables hacia el ambiente, la ciencia y la tecnología, sino que posibilitara que hicieran una reflexión

crítica respecto a la naturaleza de la ciencia y la tecnología y las relaciones entre ellas y la sociedad y el ambiente, que les permitiese construir una visión holística de esta interacción, que les adentrara en forma inicial al trabajo de la dimensión ambiental y al enfoque CTSA mediante experiencias significativas que les permitiesen una práctica educativa acorde con las competencias docentes necesarias para trabajar estos aspectos con los escolares de educación primaria.

Esta tesis se estructuró en cuatro capítulos.

En el capítulo uno se delimita el objeto de estudio de la investigación, se establece el objetivo general y los objetivos particulares, se justifica la pertinencia de mejorar las actitudes de los maestros en formación y se precisa la hipótesis de la misma.

En el capítulo dos, denominado “Referentes teóricos” se aborda el marco conceptual y teórico que sustenta el trabajo y las principales investigaciones que le anteceden. Respecto al marco conceptual se hace una amplia revisión del constructo actitud, sobre el desarrollo, aprendizaje y la enseñanza de las actitudes, así como una aproximación a la definición de ambiente, ciencia, tecnología y sociedad.

En el apartado marco teórico se abordan diferentes enfoques acerca de las actitudes relacionadas con el ambiente, la ciencia y la tecnología; se precisa la relación que existe entre la EA y el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA). Se hace una revisión de la educación ambiental y la educación en ciencias naturales en la educación primaria, así como de la formación inicial de licenciados en educación primaria respecto a educación ambiental y educación en ciencias naturales, vistas ambas desde el deber ser. Concluye con investigaciones realizadas sobre actitudes relacionadas con el ambiente, la ciencia y la tecnología.

En el capítulo tres “Metodología”, se describe el proceso metodológico seguido en esta investigación-intervención, los participantes, el contexto en que se desarrolló, los instrumentos utilizados para hacer el diagnóstico actitudinal, los procedimientos seguidos para obtener la información y analizarla, y la propuesta de intervención diseñada con base en las necesidades detectadas en el diagnóstico

En el capítulo cuatro “Resultados y discusión” se describen e interpretan las actitudes ambientales y su relación con la ciencia y la tecnología de los maestros en formación a partir del análisis y la discusión de la información obtenida en los instrumentos aplicados. Se determinan las reorientaciones habidas en sus actitudes como resultado de haber participado en el taller de introducción a la EA en la escuela primaria. En este mismo capítulo se valora el proyecto de intervención.

En el apartado de Conclusiones se dan a conocer las consideraciones finales a las que se llegó en esta experiencia respecto a las soluciones encontradas a cada una de las interrogantes planteadas al inicio de la investigación

Al final de la tesis, en el apartado Referencias bibliográficas se relacionan las fuentes consultadas y se incorpora en el apartado de Anexos los materiales utilizados o creados en esta experiencia de investigación.

## **CAPÍTULO 1. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO**

En las últimas décadas se han presentado problemas ambientales en el planeta Tierra que están ocasionando con mayor énfasis graves conflictos al equilibrio dinámico del medio natural, esto se ha debido al tipo de relación que los seres humanos han establecido entre ellos y con el ambiente natural, una interacción desequilibradora, impulsada desde perspectivas económicas que han apoyado e impulsado avances científicos y tecnológicos para el logro de sus propósitos, en palabras de Leff (2008) predomina una racionalidad económica, la solución es establecer una racionalidad ambiental que implicaría otro tipo de relación entre humanos y de nosotros con el entorno natural a partir de conocer y comprender la lógica de los ecosistemas naturales, atender sus patrones cíclicos y ritmos de regeneración, o sea poner en juego una racionalidad que garantizaría la viabilidad de la biodiversidad en el planeta.

Para modificar esta relación desequilibrada es necesario garantizar que todos los ciudadanos vivan una nueva cultura ambiental, científica y tecnológica, para ello hay que iniciar con una alfabetización ambiental, científica y tecnológica, misma que en la actualidad se está trabajando desde dos frentes convergentes, la Educación Ambiental (que en adelante se citará bajo las iniciales EA) y una educación en ciencia para todos proyectada en el enfoque de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (que en adelante se citará bajo las iniciales CTSA). La alfabetización consiste en que todo ciudadano maneje los saberes básicos y funcionales ambientales y de índole científica y tecnológica que les garantice un accionar social de forma reflexiva, crítica y propositiva anticipando problemáticas y participando en la toma de decisiones informada y democrática.

El enfoque CTSA y la EA se han ido introduciendo, poco a poco y en forma incipiente, no nuclear, en las reformas educativas. Los cambios de planes de estudio, programas de estudio y libros de texto de la educación básica y Normal en nuestro país, no obstante esos logros, en la cotidianidad del trabajo en las

instituciones educativas, no se ven reflejados y al parecer se debe a que los maestros en servicio no cuentan con los elementos suficientes para desarrollarlos, ya sea porque no los conocen, no se han actualizado en los mismos, o bien porque tienen dificultad para implantarlos por percibirlos como complicados e inviables, algunos más, no vislumbran su trascendencia para generar una nueva cultura ambiental, científica y tecnológica en la sociedad.

Una evaluación superficial de la situación en la que se encuentra la educación primaria en México muestra un trabajo deficiente en educación en ciencias (Vera, 1982; Montañez, 1986; Candela, 1988 y Flores, 1997 citados en Paz, s.f) y un tratamiento no adecuado de la dimensión ambiental (Terrón, 2004). Respecto a la educación en ciencias se sabe que se abordan las temáticas en forma fragmentada, impidiendo que los alumnos adquieran en forma integral y vivencial aprendizajes situados que les permitan vincular lo que se trata en la escuela con lo que viven en la cotidianidad. La forma de trabajo de los maestros no respeta las características de los contenidos de enseñanza, de los educandos y de los retos de la sociedad contemporánea.

En la actualidad, la formación inicial de los maestros de primaria se sustenta aún en el Plan de estudios 1997. Licenciatura en Educación Primaria (PELEP'97), es en las asignaturas de Ciencias Naturales y su Enseñanza I, Ciencias Naturales y su Enseñanza II, Geografía y su Enseñanza I y Geografía y su Enseñanza II, en donde, en uno de los bloques temáticos se contempla el enfoque CTSA y en otro la educación ambiental aunada a la educación para la salud y a la educación de la sexualidad. En lo que respecta al enfoque CTSA, se sabe que los mismos formadores de docentes no lo conocen, por ende no promueven que los estudiantes lo aprendan por lo mismo no están preparados para desarrollarlo con los escolares de primaria a pesar de que en sus libros de texto está presente. Algo similar ocurre con la EA, egresan con una concepción incorrecta de ambiente, y una visión fragmentada e histórica de los problemas ambientales y de la educación ambiental. Esta situación se ha develado durante el intercambio que

se hace en las juntas de academia experimentadas durante los años en que se ha laborado en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (BENM).

He participado como docente de la institución en la formación inicial de la mayoría de generaciones de docentes de educación primaria que han egresado con el PELEP'97, rediseñando y aplicando propuestas alternativas para trabajar el espacio Ciencias Naturales y su Enseñanza, y a partir de la experiencia pedagógica construida y los elementos adquiridos en esta maestría es que pienso que académicamente es pertinente incursionar en la solución de dos problemáticas:

1. ¿Qué actitudes poseen los futuros docentes de educación primaria en relación con el ambiente, la ciencia y la tecnología?

2. ¿Podrá un taller diseñado con base en la enseñanza situada que tome en cuenta las actitudes de los maestros en formación inicial<sup>1</sup> respecto al ambiente, la ciencia y la tecnología orientar cambios en éstas y prepararlos para trabajar la educación ambiental con los escolares de educación primaria?

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 General**

- Diseñar, desarrollar y evaluar una propuesta de intervención que promueva la orientación de cambios de actitud favorables al ambiente y su relación con la ciencia y la tecnología en estudiantes de licenciatura en educación primaria de la BENM.

---

<sup>1</sup> Para los fines del presente trabajo se denominan docentes o maestros de primaria en formación inicial a los estudiantes que cursan la Licenciatura en Educación Primaria y como alumnos o escolares se consideran al grupo de niñas y niños que están bajo la responsabilidad del docente

### 1.1.2 Particulares

- Caracterizar las actitudes que poseen estudiantes de licenciatura en educación primaria de la BENM referentes al ambiente, la problemática ambiental y su relación con la Ciencia y la Tecnología.
- Diseñar y desarrollar, con base en el anterior, una propuesta de intervención que favorezca la orientación de actitudes ambientales y su relación con la ciencia y la tecnología en los estudiantes de la licenciatura en educación primaria
- Proporcionar herramientas teórico-metodológicas-didácticas a los futuros licenciados en educación primaria que les permita crear proyectos de clase que favorezcan una alfabetización ambiental, científica y tecnológica en los escolares de educación primaria.

## 1.2 Justificación

El momento histórico en el que vivimos implica retos para la sociedad que sólo podrá enfrentar y resolver en forma acertada si predomina una cultura ambiental, científica y tecnológica, ello conlleva una adecuada formación para la ciudadanía, que en palabras de Solbes y Vilches (2004) consiste en que los Sujetos estén preparados “para la participación ciudadana, la responsabilidad social y la toma fundamentada de decisiones”.

González-Gaudio(1993, citado en Calixto, 2003) señala que la educación ambiental constituye un espacio necesario para el establecimiento de una nueva actitud, de una nueva relación sociedad-naturaleza. Un papel relevante en el proceso de cambio de paradigma, consistente en demoler el saber que nos ha hecho desconocer la complejidad ambiental y reconstruir, una concepción holística, articuladora, interdependiente, retro alimentadora lo juegan los profesores de educación básica porque son ellos quienes trabajan con niños en sus primeras etapas formativas. De ahí que el país necesite contar con profesores



que desde su formación inicial observen a la educación ambiental como una posibilidad real de propiciar un cambio en las relaciones de los seres humanos con el medio ambiente (Calixto, 2003 y 2010 b).

No obstante lo anterior, es preocupante que no se haya incorporado la dimensión ambiental que integre el conocimiento de la realidad en el currículo de los estudiantes de educación Normal (PELEP´97), que no se considere un principio orientador relacionado con lo ambiental semejante al de educación primaria, de ahí que ellos vivan una paradoja en su formación porque, por una parte ven reducidos los contenidos y temas relacionados con la educación básica en su plan de estudios, y por otra existe una creciente incorporación de contenidos y actividades al respecto en el plan de estudios, los programas y libros del alumno de educación primaria con los que trabajarán al egresar. Por lo mismo su formación en educación ambiental es mínima, las representaciones que poseen están más vinculadas con la información que proporciona la televisión, que con la información que se encuentra en los contenidos de los programas de estudio (Calixto y García-Ruiz, 2011).

Al respecto Peza (2009 y 2011) afirma que la formación inicial de los docentes de educación básica tiene carácter nacional, con flexibilidad para incluir en el currículo contenidos y propósitos que aborden las necesidades conforme a la diversidad regional, social, cultural y étnica del país por lo mismo es posible desarrollar estrategias que correspondan al abordaje integral de la Educación Ambiental, en donde los docentes sean considerados —desde la planeación— como actores centrales en la elaboración de propuestas curriculares que posibiliten la comprensión de la dimensión ambiental como forma de vida y el asumir actitudes y comportamientos ambientales en la vida cotidiana.

Una EA que se trabaje en forma adecuada e integrada con una educación en ciencias, dentro de las instituciones educativas de nivel primaria, posibilitará que la niñez mexicana tenga una formación científica básica, que esté alfabetizada ambiental, científica y tecnológicamente, de esta manera tendrá la preparación

para vivir una relación más armónica en su comunidad y con el medio natural, se generará una conciencia ambiental en ella, lo que posibilitará la disminución de problemas ambientales. Todo esto se puede lograr si los maestros de este nivel educativo están preparados para hacerlo.

Para alcanzar dicho propósito es pertinente desarrollar en las escuelas todos los talentos de los ciudadanos, para ello hay que tener presente durante el trabajo escolar los tres tipos de contenidos educativos en forma integral, a saber lo conceptual, procedimental y actitudinal. Diversos autores (Solbes y Vilches, 1989; Gil, 1992; Mellado y Carracedo, 1993; Vázquez y Manassero, 1998 y Vilches y Furió, 1999) han planteado que para conseguir un cambio en las concepciones o representaciones de los sujetos la piedra angular es el cambio actitudinal, en otras palabras, el núcleo duro de las competencias educativas son los aspectos actitudinales, por ello mismo es que para impactar favorablemente en nuevas relaciones con el medio hay que incidir en la generación de actitudes favorables hacia el ambiente, la tecnología y la ciencia.

Las actitudes son, según Díaz y Hernández (2010) experiencias subjetivas (cognitivo-afectiva) que implican juicios evaluativos, que se expresan en forma verbal o no verbal, que son relativamente estables y que se aprenden en el contexto social. Las actitudes son un reflejo de los valores que posee una persona.

Al analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje encontramos que están presentes en todo momento, en palabras de García-Ruiz y Sánchez (2006) impregnan y guían los elementos perceptuales y cognitivos que conducen el aprendizaje; son factores tan trascendentes que para Piaget (1969) constituyen el motor de los actos cognitivos, a partir de ellos los Sujetos muestran su disposición favorable o no para interactuar con sus semejantes o bien de enfrentar de una manera determinada los objetos o las tareas. Las actitudes científicas son tan diversas que existen diferentes clasificaciones Sarabia(1992, citado en García-Ruiz y Sánchez ,2006) habla de actitudes que los alumnos tienen con respecto al

contenido que se les enseña, la forma en que se hace y la persona que lo hace influyen significativamente en lo que el alumno ha de aprender”.

La educación de las actitudes puede ser una buena herramienta para la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes (Vázquez y Manassero, 1995) es por ello que durante el proceso educativo se debe buscar influir intencionalmente en las actitudes, tanto de los maestros como de los alumnos

Desafortunadamente, no es posible lograr esto porque gran número de profesores y alumnos desconocen el proceso de producción del conocimiento científico y tecnológico; mantienen una concepción errónea acerca de la ciencia y la tecnología, de los científicos y los tecnólogos, y por otra parte es poca o nula la relevancia que le otorgan a las actitudes hacia las ciencias y las tecnologías, a sabiendas que la educación de las actitudes puede ser una buena herramienta para la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes (Vázquez y Manassero, 1995) es por ello que durante el proceso educativo se debe buscar influir intencionalmente en las actitudes, tanto de los maestros como de los alumnos. Es aquí donde el papel de los maestros tiene una especial relevancia, por ser agentes protagónicos en la reconstrucción de esquemas actitudinales de los niños, que son enseñados con el actuar cotidiano en los espacios educativos.

Los estudiantes de la licenciatura en educación primaria de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, están en el proceso de formación inicial , aprenden a ver a los niños como Sujetos integrales , saben de las características de los niños de 7 a 13 años, de los procesos que siguen para construir y desarrollar sus conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, serán ellos los responsables, al llegar al servicio, de posibilitar que los niños se desarrollen integralmente en interacción armónica y responsable con el medio del cual forman parte. En dado caso de que los normalistas egresen con actitudes ambientales favorables, que reconozcan su estrecha relación con la ciencia y la tecnología, y den muestra de

éstas a los niños podrán fomentar en ellos una forma diferente de actuación hacia sus pares y con el ambiente en que viven.

Por lo mismo, es de gran importancia indagar las actitudes que tienen los docentes en formación inicial respecto al ambiente, los problemas ambientales, la ciencia, la tecnología y sus interacciones con la sociedad. La información que se recabe, de alguna manera, será una evaluación de aspectos que favorece el PELEP´97 en relación con el enfoque CTSA y las actitudes ambientales, así como de sus áreas de oportunidad mismas que pueden ser cubiertas con formatos académicos alternativos, adecuaciones a los programas existentes o bien de un rediseño curricular.

La misma información se tomará en cuenta para, junto con otros tópicos, crear un proyecto de intervención didáctica que integre elementos de diseño curricular actuales como lo son: el enfoque CTSA, el aprendizaje situado y la práctica reflexiva.

Por tanto, en esta investigación se plantea como hipótesis que: como resultado del desarrollo del proyecto, los maestros en formación inicial que participen mostrarán actitudes ambientales favorables y comprenderán la relación existente entre el ambiente, la ciencia, la tecnología y la sociedad; contarán con una formación inicial básica sobre el enfoque CTSA y la educación ambiental, que permita una práctica educativa acorde con las competencias docentes necesarias para trabajar las ciencias naturales como están establecidas en el actual plan de estudios de Educación Primaria y los programas respectivos, sabrán diseñar y desarrollar proyectos de clase utilizando las herramientas teórico-metodológicas-didácticas aprendidas, que favorecen una alfabetización ambiental, científica y tecnológica en los escolares de educación primaria.

## **CAPÍTULO 2. REFERENTES TEÓRICOS**

### **2.1 Marco conceptual**

La actitud es un aspecto muy estudiado y más en el ámbito de la educación, abunda la literatura correspondiente a las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y lo ambiental.

En los últimos treinta años se observa un marcado énfasis por reconocer las actitudes que muestran los estudiantes de diferentes niveles educativos y sus profesores acerca de la ciencia, la tecnología como parte del enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y por otra parte con la dimensión ambiental por considerarlas como un factor trascendente en la conformación de los ciudadanos (García-Ruiz, 2011; García Ruiz & López, 2011; García-Ruiz, Calixto & Cid del Prado, 2010; García-Ruiz & Orozco, 2008; Vázquez, Manassero y García-Ruiz, 2011). Y, ya que en la presente investigación se tiene el propósito de indagar las actitudes que poseen los maestros en formación inicial así como intervenir en su reorientación es fundamental revisar en qué consisten, cuáles son sus componentes, cómo se desarrollan y aprenden. Iniciemos por definir el concepto de actitud y la relación que tiene con otros conceptos próximos.

#### **2.1.1 El concepto de actitud**

El concepto de actitud se constituyó como objeto de estudio de la psicología social estadounidense desde principios del siglo XX para designar un elemento de la conducta de un individuo motivada por la reacción en favor o en contra de un estímulo proveniente de su entorno que expresa una tendencia a actuar (García-Ruiz y Sánchez, 2006). Fueron los sociólogos Thomas y Znaniecki (1918) quienes demostraron que el concepto de actitud podía ser utilizado para el estudio de los agrupamientos sociales (Quiroz, 2004).

Muchos autores han definido el concepto de actitud, algunos de éstos ordenados cronológicamente son:

Allport (1935, citado en González, 1981) la define como un estado mental y nervioso de disposición adquirido a través de la experiencia, que ejerce una influencia directiva o dinámica sobre las respuestas del individuo a toda clase de objetos o situaciones con los que se relaciona".

Moscovici, S. (1963, citado en González, 1981) dice: "La actitud está considerada como una estructura plurifuncional, un sistema psíquico que regula el intercambio entre el organismo y el medio, que asegura la coherencia por homeostasis".

Para Rokeach (1968, citado en Aigner, s.f.): es una organización relativamente estable de creencias acerca de un objeto o situación que predispone al sujeto para responder preferentemente en un determinado sentido.

En tanto que para Triandis (1971, citado en Aigner, s.f.): es una idea cargada de emotividad que predispone a una clase de acciones ante una clase particular de situaciones sociales.

Para Likert (1976, citado en Aigner, s.f.) son la predisposición a responder de una manera consistente ante una clase de estímulos con un tipo de respuestas.

Ajzen y Fishbein (1980, citado en Aigner, s.f.)) plantearon una definición similar a la de Likert, una actitud es una predisposición aprendida a responder de manera favorable o desfavorable con respecto de un objeto o sujeto dado.

Travers (1988, citado en Aigner, s.f.): menciona que la actitud es una disposición para responder de tal manera que a la conducta se le da una dirección determinada, Argumenta también que , en términos técnicos, la actitud es una estructuración intelectual, un concepto interno que no se puede observar por sí mismo externamente.

Rokerarch (1989, citado en Aigner, s.f.): acepta que las actitudes son organizaciones relativamente duraderas de creencias en torno a un objeto o

situación las cuales predisponen a reaccionar perfectamente de manera determinada.

Las actitudes son una organización relativamente duradera de creencias entorno a un objeto o situación concreto que predispone a la persona a responder de una determinada manera (Caduto, 1992, citado en Benegas y Marcén, 1995).

Gagné (1993, citado en García-Ruiz y Sánchez, 2006): considera a las actitudes como estados complejos del organismo humano que afectan la conducta del individuo hacia las personas, cosas y acontecimientos.

Pozo y Gómez Crespo (1998): por su parte, destacan que las actitudes son tendencias de acercamiento o rechazo con respecto a algo, que se traducen en predisposiciones o prejuicios que determinan la conducta de las personas.

Para Sanmartí y Tarín (1999, citado en García-Ruiz y Sánchez, 2006): una actitud puede definirse como una predisposición a actuar consistentemente de una determinada forma ante clases de situaciones, personas y objetos distintos.

Dentro de la perspectiva de Rabadán y Martínez(1999, citado en Orozco,2007): el concepto de actitud se identifica con la disposición o inclinación hacia alguien o algo, previa valoración, que se hace operativa en motivación y disponibilidad para realizar acciones de aceptación, rechazo, indiferencia u otras afines con la valoración.

Para Worchel *et al.* (2002:126, citado en Quiroz, 2004): se trata de un juicio evaluativo acerca de un objeto y representa la propensión favorable o negativa de un individuo o del grupo hacia el objeto.

Para Díaz y Hernández (2010) son experiencias subjetivas (cognitivo-afectiva) que implican juicios evaluativos, que se expresan en forma verbal o no verbal, que son relativamente estables y que se aprenden en el contexto social.

Manassero, Vázquez y Acevedo (2004) las conceptualizan como disposiciones psicológicas personales que implican la valoración, positiva o negativa, de un objeto a través de respuestas explícitas o implícitas.

Eagly, A. y Chaiken, S. (2005) las precisan como “tendencia psicológica que se expresa en evaluaciones hacia una entidad particular con cierto grado de agrado o desagrado.

A grandes rasgos, las definiciones de actitud se pueden agrupar en tres bloques: a) de carácter social, b) conductuales y c) cognitivas

Las definiciones de carácter social son las primeras y posiblemente las más olvidadas, son representadas por Thomas y Znaniecki (1918), para estos autores, las actitudes serían reflejo a nivel individual de los valores sociales de su grupo. Las actitudes se reflejarían en patrones conductuales propios de los miembros de un grupo y que regulan las interacciones entre ellos (Sánchez y Mesa, 1998).

Por su parte, las definiciones conductuales, encarnadas por Allport (1935) son conceptualizadas como la predisposición a actuar o responder de una forma determinada ante un estímulo u objeto actitudinal. Son un “estilo particular de respuesta verbal en la cual el sujeto no describe su ambiente privado interno, sino su respuesta pública habitual, accesible a observadores externos”( Sánchez y Mesa, 1998).

Por último las definiciones cognitivas, representadas por Sherif (1974), Rokeach (1968) y Fazio (1986) (citados por Sánchez y Mesa, 1998) entienden a la actitud como “un conjunto de predisposiciones para la acción (creencias, valoraciones, modos de percepción, etc.) que está organizado y relacionado en torno a un objeto o situación”.



A manera de síntesis, las actitudes son una propiedad de la personalidad individual con génesis social, que de acuerdo con Coll, Pozo, Sarabia y Valls (1994): consisten en tendencias o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas a evaluar de un modo determinado un objeto, persona, suceso o situación y a actuar en consonancia con dicha evaluación. Son un reflejo de los valores que posee una persona, desempeñan un papel dinamizador en el conocimiento y en la enseñanza, son generalizables por lo mismo se pueden transferir en diferentes situaciones y de diversos modos.

### 2.1.2 La actitud y otros conceptos relacionados

Las actitudes están integradas por opiniones, prejuicios, creencias, motivos y otros elementos, las que a su vez están comprendidas dentro de los valores y las representaciones sociales y todos, a su vez, están incluidos en el mundo de las ideologías. De ahí que en este apartado analizaremos algunas de estas relaciones para lograr una mejor comprensión de las actitudes, elemento central de este estudio.

#### *Relación entre actitudes y percepción.-*

La percepción, según Quiroz (2004) es un elemento subjetivo de carácter ideológico que determina la conducta y subyace en las acciones de las masas, los pueblos, las clases, los grupos y los individuos, y que permite entre otras cosas expresar o proyectar valores, posiciones o derechos. Las percepciones forman parte del componente cognitivo de las actitudes, junto con las creencias, los estereotipos, las informaciones y las ideas. Holahan, 1991, citado en Calixto, (2004), afirma que las percepciones tienen una relación directa con las actitudes ya que la forma en que se percibe determina las actitudes y conductas

#### *Relación entre actitudes y conducta.-*

La conducta es más que un conjunto de interacciones estímulo – respuesta, es una disposición individual frente a determinados objetos que provocan una

respuesta según la persona. El entorno social modifica la respuesta y la persona influye, igualmente, en el entorno en el que se encuentra y por el que está rodeado.

Se piensa que debe existir congruencia entre las actitudes de una persona hacia un objeto y las conductas que tiene hacia éste, sin embargo no siempre se llega a observar y se han identificado varios factores que muestran que éstas guardan una relación estrecha en algunas circunstancias, pero no en otras.

La actitud es una predisposición aprendida como respuesta mediadora, y no existe una relación predeterminada entre actitud y conducta.

#### *Relación entre actitudes y motivos.-*

Los motivos son pulsiones orgánicas o psicológicas asociadas con una meta. Su característica central es que energizan al organismo para buscar los satisfactores de las necesidades que los originan. En el campo de las actitudes son los elementos que orientan a la persona para buscar las informaciones y los entornos que la despojen de sus ansiedades, posibles desequilibrios e incomodidades.

El motivo es de carácter temporal muy corto o sea que puede aparecer, desaparecer o reaparecer según esté presente o no el estímulo que suscita la tendencia a la meta, orienta la conducta hacia una meta.

La actitud es persistente más que los motivos en su orientación general hacia un objeto y puede centralizar diversos motivos. La actitud es la predisposición hacia un objeto al tiempo en que los motivos se orientan hacia cada una de sus metas.

#### *Relación entre actitudes y opiniones.-*

Las opiniones son simples expresiones verbales que no tienen consecuencias prácticas; es decir, que no son, a diferencia de las actitudes, compromisos sociales que tienen que asumir los individuos y que aunque son asumidos como sistemas de creencias y de acciones socialmente apropiadas, son de tipo periférico a la personalidad del individuo. Las opiniones son de naturaleza mucho

más voluble que la de las actitudes. En tanto que las actitudes son orientaciones duraderas construidas a partir de componentes cognitivos, afectivos y conductuales.

#### *Relación entre actitudes y creencias.-*

Krech y Crutchfield (citados en Quiroz, 2004) dicen:

La creencia es una organización constante de percepciones y cogniciones acerca de algún aspecto del mundo del individuo, es un elemento constitutivo de las actitudes aportadores de información y conocimiento.

Las creencias muestran la característica de ser perseverantes, pueden cobrar vida propia, sobreviviendo a la desacreditación de la evidencia que les dio origen, de ahí que entre más examinamos nuestras teorías y explicaciones de cómo ellas podrían ser ciertas, nos cerramos cada vez más a la información que desafía nuestra creencia. En tanto que la actitud es una organización constante de procesos motivacionales, emocionales, perceptuales y cognitivos, en relación con algún aspecto del mundo del individuo.

#### *Relación entre actitudes y sentimientos.-*

Los sentimientos son las organizaciones más complejas de la persona, constituyen una necesidad capaz de producir una relación de interés por objetos y de adjudicarles importancia trascendental. Una vez formados actúan como centro de orientación, el cual controla las interpretaciones cognoscitivas y emocionales.

#### *Relación entre actitudes y estereotipos.-*

Los estereotipos son una especie de cuadros en la cabeza que median entre nosotros y la realidad, que nos hablan del mundo antes de verlo y que gobiernan nuestra percepción, simplificando y categorizando la realidad, a través de ellos proyectamos al mundo nuestros valores, posiciones y derechos. Son creencias que versan sobre grupos, se crean y comparten en y entre los grupos dentro de

una cultura. Los estereotipos son generalizaciones que se adquieren de oídas y cuya falsedad es demostrada al enfrentarlos a experiencias directas.

Los estereotipos, como las actitudes, influyen en nuestras percepciones, hacen que se ponga mayor énfasis en las informaciones que confirman nuestras expectativas y obligan a que llevemos a cabo un procesamiento selectivo de la memoria, facilitando los recuerdos congruentes con nuestros estereotipos y bloqueando los que no lo son. Los estereotipos se presentan normalmente asociados a los prejuicios, debido a que ambos realizan un sesgo interpretativo de la información sobre los objetos y personas.

#### *Relación entre actitudes y valores.-*

Los valores son categorías generales dotadas de componentes cognoscitivos y afectivos, capaces de predisponer una determinada conducta, se distinguen de las actitudes por su mayor amplitud o generalidad así como por ser más centrales y estables. Unos pocos valores pueden encerrar una infinidad de actitudes. Las actitudes reflejan los valores más relevantes que una persona tiene sobre el mundo y sobre sí misma, son indicadores de los valores que posee un individuo.

Para Guitart (2002) los valores mediatizan la percepción que se forma cada persona de las demás y de sí misma, y establecen las bases para juzgar a los demás y a uno mismo, ejerciendo una función dinámica de la conducta; ocupan un lugar más central que las actitudes dentro de la estructura de la personalidad y del sistema cognitivo. El valor es el concepto de lo preferible, la actitud es la preferencia o no hacia un objeto dado; el valor es un ideal que trasciende las situaciones mientras que la actitud hace referencia a situaciones concretas, Un mismo valor puede expresarse con diversas actitudes, o que una misma actitud pueda derivarse de dos valores diferentes.

#### *Relación entre actitudes y representaciones sociales (RS).*

Para Terrón (2010) la representación social es el instrumento que manifiesta el traslado del conocimiento erudito al lenguaje cotidiano hasta convertirse en

categoría de sentido común, en herramienta para comprender al otro y saber cómo conducirnós ante él.

Por su parte Jodelet (1993, citado en Calixto, 2010a) concibe a las RS como una manera de interpretar y de pensar nuestra realidad cotidiana; una forma de conocimiento social basado en el conocimiento espontáneo e ingenuo. Es así como corresponden a un pensamiento práctico orientado hacia la comunicación, la comprensión y el dominio del entorno social, material e ideal.

En tanto que Calixto (2010a) precisa que “las representaciones sociales comprenden información, creencias, opiniones, percepciones y concepciones, provenientes de distintas fuentes, que son obtenidas a través de los procesos de interacción social, de los procesos cognitivos y de las actitudes y valores que modulan la interpretación”.

Para Alfonso (2007) las representaciones sociales constituyen una unidad funcional estructurada. Están integradas por formaciones subjetivas tales como: opiniones, actitudes, creencias, imágenes, valores, informaciones y conocimientos. Las representaciones se estructuran alrededor de tres componentes fundamentales: la actitud hacia el objeto, la información sobre ese objeto y un campo de representación donde se organizan jerárquicamente una serie de contenidos

Algunas RS pueden guardar estrecha relación con la propia representación social, y en esto han radicado muchas críticas, de modo que ellas se encuentran contenidas dentro de la propia representación y por tanto, las representaciones sociales las trasciende, siendo una formación más compleja.

Acerca de la relación entre actitudes y representaciones Parales-Quenza y Vizcaíno-Gutiérrez (2007) precisan que la actitud representa el componente evaluativo de las representaciones (Eagly & Chaiken, 1993), por lo que las

actitudes pueden considerarse componentes de sistemas más generales, como por ejemplo de representaciones sociales. Asch (1952, citado en Parales-Quenza y Vizcaíno-Gutiérrez, 2007) consideró a las actitudes como sentimientos compartidos que hacen parte de sistemas más amplios. En este orden de ideas, las actitudes pueden entenderse como elementos básicos, primarios en el desarrollo de las representaciones sociales y constituir el núcleo central.

### 2.1.3 Componentes de la actitud

Ovejero (2007) plantea que existen dos conceptualizaciones o modelos que explican la conformación de las actitudes:

a) El Modelo unidimensional, que está ganando terreno en los últimos años, enfatiza la dimensión afectiva o evaluativa como la más importante o incluso la única, utilizando el término actitud para referirse sólo “a un sentimiento general, permanentemente positivo o negativo, hacia alguna persona, objeto o problema. Dentro de este modelo la actitud representa las emociones relacionadas con el objeto de actitud, es decir, su evaluación positiva o negativa. Las creencias son las opiniones (la información, conocimiento o pensamientos) que el sujeto tiene acerca del objeto de actitud y La intención conductual hacen referencia a la disposición a comportarse de alguna forma con respecto al objeto de actitud

b) El modelo multidimensional o de los tres componentes, que es la más seguida tradicionalmente en psicología social mantiene que las actitudes son estructuras extraordinariamente complejas que poseen tres componentes básicos cuya influencia mutua es, hasta cierto punto estable:

- El componente cognitivo.- formado por el contexto informativo, y la perspectiva temporal de la actitud. El contexto informativo se refiere al conjunto de creencias y conocimientos que el sujeto posee con respecto al objeto actitudinal. La

perspectiva temporal se refiere al grado con el cual el desarrollo futuro del objeto está integrado a la perspectiva actitudinal presente.

- El componente afectivo.-se refiere a los sentimientos, emociones y preferencias a favor o en contra manifestadas hacia un objeto de actitud,
- El componente activo, conductual, conativo o de tendencia a la acción.-describe el curso de la acción que podrá tomar el individuo respecto al objeto de actitud. Es en éste donde los componentes anteriores encuentran su expresión, aunque es importante mencionar que la conducta exhibida no forma parte de la actitud, solo la tendencia a actuar es la que forma parte.

Como los tres componentes de la actitud actúan de modo interrelacionado han de ser tratados aunadamente en todo enfoque que pretenda aproximarse a su formación y cambio.

#### 2.1.4 Desarrollo de las actitudes

Las actitudes se aprenden o modifican a lo largo del desarrollo humano y participan en facilitar o impedir otros aprendizajes. Durante el crecimiento de los individuos y dependiendo del tipo de enseñanza que tuvieron es como se transforman. Entre los elementos que desarrollan las actitudes se encuentran los sentimientos, los ideales, el medio en el que se desenvuelve el individuo, sus problemas, gustos, sus amores, sus odios, etc. (Travers, 1988, citado en Cid del Prado, 2007).

Gómez y Mauri (1986) hacen una sinopsis del proceso por el cual los niños asumen las actitudes. En las primeras edades se produce una aceptación sin cuestionamiento; existe una sumisión a las expectativas y convenciones de la sociedad, aunque no se logre su comprensión. Los sistemas de enseñanza empleados tienen que ver con el modelado social y la sanción, y la manera más común de aprender las actitudes es por observación e imitación. A medida que

avanza la edad, se producen fenómenos de identificación por los que se tienden a asumir las actitudes y los valores proporcionados por modelos externos o grupos de referencia. Se van asimilando las normas sociales, valorando su necesidad para salir al paso de efectos o consecuencias negativos. Más tarde se produce la interiorización de las normas y reglas sociales asociadas al razonamiento y al análisis de los principios en que se fundamentan. Sin embargo, la conformación de un código de conducta no se realiza sólo por la asimilación de unas normas externas, sino por la creación de estructuras de relación y valoración que nacen de las experiencias de interacción social.

#### 2.1.5 Aprendizaje y enseñanza de las actitudes

En relación con la adquisición y el cambio de las actitudes existen ocho grupos de teorías que explican sus características, su origen, la forma en que se aprenden y propuestas de estrategias para modificarlas. Hay teorías de orientación conductista; de procesamiento de la información; cognitivas del balance o de la consistencia; funcionales; de los valores; del juicio social; del manejo de las impresiones y de la acción razonada (Ovejero, 2007).<sup>2</sup> Hoy se sabe que los cambios actitudinales presentan dificultades similares e incluso superiores a los conceptuales y los procedimentales. Comprender actitudes, sentirlas y comportarse con arreglo a ellas, es también un desafío importante para la escuela actual, cuya tarea se ve a veces muy limitada por los ambientes familiares en que viven los estudiantes y su entorno social y cultural. Cardona (2001) plantea que el cambio de actitudes empieza por desarraigar las actitudes que se tienen por lo mismo hay que partir de cómo las personas crean actitudes a partir de tomar decisiones y cómo se puede incidir en ese proceso. De ahí que hay que trabajar los tres componentes de la actitud: desarrollar conocimientos, motivaciones y conductas. Los conocimientos, las motivaciones y habilidades no se desarrollan de manera aislada. Interactúan dinámicamente en la formación de las actitudes sobre la base de las características innatas de cada persona. Por lo mismo las vías para

---

<sup>2</sup> Una exposición detallada de cada teoría y sus principales representantes se puede encontrar en la obra Ovejero, A. (2007). Las relaciones humanas. Psicología social teórica y aplicada, Madrid, Biblioteca Nueva



conseguir cada uno de estos desarrollos son, respectivamente, la información, la formación y el entrenamiento.

El aprendizaje actitudinal se construye básicamente en interacción social, es de naturaleza social y está mediatizado por la cultura en la que vive la persona. Por lo tanto al enseñar actitudes hay que partir del marco cultural en el que están inmersos los individuos. Los grupos sociales a los que pertenece el Sujeto constituyen uno de los factores que más influencia ejercen en la adquisición de actitudes y en la caracterización de las mismas, hay que considerar que la persona acciona selectivamente ante aquellas en función de sus necesidades y valores. Durante el aprendizaje actitudinal interactúan el individuo, que es parte activa del proceso, aportando experiencias, consolidando o reestructurando la información, y el medio social concreto con el que interacciona. La construcción de este aprendizaje es lento y gradual y no siempre se produce desde mecanismos racionales, lógicos y conscientes, sino que a menudo se lleva a cabo mediante mecanismos emotivos o inconscientes basados en transferencias y relaciones que utilizan más la comunicación no verbal de la imagen y la música que la comunicación verbal (Ferrés, 1996), lo que provoca que muchas veces el aprendizaje esté poco controlado por el individuo (Guitart, 2002).

Para orientar cambios en las actitudes hay que considerar el contexto de procedencia de los alumnos; el contexto escolar, la interacción entre el profesorado y el alumnado en el que el docente funge como mediador entre las actitudes que han de aprender los escolares para ello necesita hacer que las concienticen y que las confronten; de ahí que trabaja en la zona de desarrollo próximo del aprendiz a partir de detectar su zona real y la potencial. También hay que tener presente un trabajo contextualizado e impulsar las relaciones entre iguales proporcionando pautas que permitan la confrontación y modificación de puntos de vista, la coordinación de intereses, la toma de decisiones colectivas, la ayuda mutua y la superación de conflictos mediante el diálogo y la cooperación. Para este fin, se recomienda que los profesores organicen el aula de manera que

faciliten el trabajo cooperativo entre los alumnos e impulsen la confrontación de puntos de vista diferentes acerca de los distintos problemas planteados, el intercambio de posibles procedimientos para resolverlos, así como la propuesta de posibles actividades. Un proceso constituido, a grandes rasgos, por una fase de explicitación de ideas, actitudes y comportamientos previos; otra de contrastación y cambio conceptual, actitudinal y comportamental; y, finalmente, una fase de aplicación y consolidación de los aprendizajes, presididos por la vivencia y la implicación personal en la solución de problemas reales (Yus, 2001).

Existen multitud de métodos y estrategias tendientes a orientar el cambio de actitudes mismas que se agrupan según la teoría que los cimienta en métodos basados en: la disonancia cognitiva, el modelamiento progresivo de conductas, la imitación de un modelo y el aprendizaje por experiencia y reflexión. En la práctica diaria se sugiere combinarlos.<sup>3</sup>

Algunas de las estrategias didácticas de orientación constructivista que permiten promover aprendizajes significativos en este complejo campo son: la indagación, la clarificación de valores y actitudes orientada al autoconocimiento, la discusión sobre dilemas, el aprendizaje basado en la solución de problemas, el análisis de casos, la comprensión y escritura crítica, el aprendizaje cooperativo y situado, el entrenamiento en habilidades sociales, la participación activa en proyectos académicos y comunitarios de servicio o prosociales, los juegos de simulación de roles o "role-playing" y sociodramas, las discusiones y técnicas de estudio activo, los diálogos, debates y discusiones que obliguen a los alumnos a argumentar sobre diferentes actitudes, a exponer sus valores y a someterlos a controversia, la toma de decisiones y las exposiciones en público de los alumnos (Yus, 2001 y Sarabia, 1992 citado en Díaz y Hernández, 2010).

---

<sup>3</sup> Una amplia descripción de los métodos y estrategias para orientar cambios actitudinales la puede encontrar el lector en la dirección electrónica [http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Departamento\\_orientacion/WEB%20ampa/cambio\\_actitudes.htm](http://intercentres.edu.gva.es/iesleonardodavinci/Departamento_orientacion/WEB%20ampa/cambio_actitudes.htm)

A continuación se presentan diferentes conceptualizaciones sobre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente con el fin de poder abordar más adelante las actitudes ambientales, y las actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología.

#### 2.1.6 Ambiente, Ciencia, Tecnología y Sociedad

Las concepciones que se tengan de ambiente, de la ciencia, la tecnología y la Sociedad, así como de las diferencias entre la ciencia y la tecnología y sus relaciones, condicionan en buena medida las finalidades y los objetivos de la educación ambiental, científica y tecnológica, lo que, a su vez, conduce a dotar de distintos significados a las expresiones alfabetización ambiental, científica y tecnológica, presentes durante los últimos años en numerosos informes de política educativa de diversos países, sobre todo del ámbito cultural occidental. Por lo mismo a continuación nos adentramos a esclarecerlas

##### 2.1.6.1 Definición de Ambiente

Existen diversas y hasta diferentes formas de definir al ambiente, las más representativas son:

Se ha conceptualizado de manera distinta medio y medio ambiente, como dos espacios diferentes, Giolitto (1984, citado en González, 2000) hace mención de dos términos y remarca la diferencia de la noción de medio y medio ambiente, este autor entiende al medio como el espacio objetivo y más próximo al ser humano y al medio ambiente como el medio vivido, pensado y actuado. Al respecto González-Gaudiano (1999) expresa “en la actualidad el uso del concepto ‘medio ambiente’, no es adecuado porque resulta redundante”.

Varios autores (Calixto, 2010a; Boada, 2003; Leff, s.f.a; Martin, 1992, entre muchos otros) concuerdan en que el ambiente es el conjunto de varios factores interrelacionados que forman un todo. Veamos las precisiones que realiza cada uno:

Calixto, 2010a, rescata la concepción de Toledo (1980):

“ Una de las propuestas iniciales para identificar los distintos tipos de ambiente es la de Víctor Manuel Toledo, que señala un medio ambiente natural (MAN), un medio ambiente social (MAS) y un medio ambiente transformado (MAT). Medio ambiente natural (MAN) es el que está formado por el conjunto de ecosistemas existentes, tal y como se encuentran en la naturaleza, sin la intervención del hombre. Se caracteriza por su capacidad de autorregulación y reproducción. Medio ambiente transformado (MAT) es aquel que el hombre afecta a través de sus actividades productivas, como lo son: la agricultura, las plantaciones, la ganadería y la acuicultura, entre otras. Se caracteriza por conservar su capacidad de autorregulación y reproducción aún con la intervención del hombre. Medio ambiente artificial o social (MAS) es aquel en el cual se observa una intervención directa del hombre en los ecosistemas a través de la producción industrializada. Se caracteriza por la pérdida de la capacidad autorreguladora y reproductiva de los ecosistemas”

Por su parte, Leff (s.f.a) plantea que desde una nueva percepción del conocimiento y del desarrollo como procesos complejos, se construye el concepto de *ambiente*. Primero se plantea como una nueva dimensión que debe atravesar a todos los sectores de la economía, de las ciencias y del sistema educativo, de los valores éticos y el comportamiento humano.

Pero el ambiente es más que la ecología. El ambiente aparece como un nuevo potencial de desarrollo, basado en la articulación sinérgica de la productividad ecológica del sistema de recursos naturales, de la productividad de sistemas tecnológicos apropiados, y de la productividad cultural que proviene de la movilización de los valores conservacionistas, de la creatividad social y de la diversidad cultural.

En este sentido, el ambiente se va configurando como un potencial para un desarrollo alternativo al crecimiento económico, que por ser ecológicamente sustentable, culturalmente diverso, socialmente equitativo, democrático y participativo, sería sostenible y duradero. Este concepto de ambiente sienta las bases para un proceso de desarrollo y coevolución de la vida y la cultura dentro de diferentes estilos de eco-etno-desarrollo.

Desde una perspectiva sociológica, el ambiente es el espacio físico y social utilizado por la racionalidad económica con fines de reproducción. Esta propaga, a

corto plazo, el beneficio económico generando problemas agudos como la pobreza, la marginación, la desigualdad social, la contaminación, la degradación ecológica y de la vida. El medio ambiente, además de pertenecer a la categoría biológica, es una categoría social; en términos de la racionalidad social, puesto que está conformado por un sistema de valores, conocimientos y comportamientos.

El medio ambiente, de acuerdo con Torres (1997 citado en Calixto, 2010a) debe entenderse como el resultado de las interacciones entre los sistemas sociales y naturales. Para comprender su funcionamiento se hace necesaria, por un lado, una aproximación sistémica que permita reconocerlo como un conjunto de piezas directamente relacionadas, en su organización y funciones específicas, de acuerdo con su propia dinámica en el marco del sistema. Estas piezas deben sus características al sistema global del cual hacen parte y en consecuencia, cualquier alteración de alguna de ellas, bien sea por factores internos o por injerencia del exterior, afecta el funcionamiento del mencionado sistema.

Y agrega Torres (1997, citado en Calixto, 2010a).

El medio ambiente es un concepto que se fundamenta en las formas como se establecen las relaciones entre los ambientes que lo constituyen, en la desconstrucción construcción de tal relación de mutua determinación y transformación. Así, se puede orientar como medio de vida o como proyecto comunitario, de acuerdo a las formas de relación que se identifican o “piezas”, como lo refiere

En una perspectiva integral, el medio ambiente se delimita a partir de las distintas relaciones que el ser humano establece con el medio ambiente natural (MAN), mediadas por las relaciones que construye con el medio ambiente histórico (MAH) y el medio ambiente socio-cultural (MASC).

En el centro de estas relaciones, se encuentra el propio ser humano que construye estas relaciones.

El medio ambiente es un concepto abarcativo, que comprende a su vez al MAN, MAH y al MASC (representación como sistema), en el que se establece una serie de relaciones.

El medio ambiente comprende a un conjunto de ambientes interrelacionados, en un constante cambio, en el que están integrados los sujetos.

González-Gaudio (1999) por su parte, define al ambiente como “todos aquellos factores que nos rodean (vivos y no vivos) que afectan directamente a los organismos (como nosotros). Afirma que el ambiente no está constituido sólo por factores físico-naturales, sino por factores sociales, económicos, culturales, históricos, etc. De ahí que no debemos confundir al ambiente, con la naturaleza, ni tampoco con la ecología; podríamos decir que el ambiente está constituido por el medio físico, entendido como el conjunto de componentes que existen naturalmente en el mundo, tales como los minerales, los océanos, la atmósfera, las plantas y todos los animales –la especie humana incluida- y, por el medio humano, es decir el conjunto de componentes creados por la especie humana empleando sus culturas y tecnologías, tales como las ciudades, los campos de cultivo y las comunicaciones. Se parte de una acepción que sólo considera las dimensiones físicas y biológicas (naturales) hasta llegar a la que además toma en cuenta los componentes socioculturales y económicos (sociales)”.

Romero (1997, citada en Calixto, 2010a) propone tres órdenes de comprensión de lo ambiental, a partir de las relaciones del género humano: Relación género humano-naturaleza; relación género humano-sociedad y relación género humano-consigo mismo. El ambiente adquiere significado e incluye los elementos que se encuentran presentes en el pensamiento de los sujetos.

Muñoz de Escalona (2003) destaca que vivimos rodeados de tres elementos básicos: naturaleza (lo no producido); cultura (lo producido) y sociedad (nuestros semejantes). De ahí que hay que definir al medioambiente con este significado tridimensional, consecuentemente es importante conceptualizar el Medio Ambiente como sistema multidimensional de complejas interacciones en continuos estados de cambio, con dimensiones espaciales y temporales. Esto significa asumirlo en la categoría de sistema ambiental, o con enfoque geosistémico.

Para Boada (2003, citado en Calixto, 2010a) existen varias interpretaciones simplistas de lo que es el ambiente, el autor señala cuatro: la primera como un

conjunto de factores físicos, químicos y biológicos de los cuales dependen los seres vivos; segunda, como un conjunto de elementos que actúan sobre el individuo; tercera, un conjunto de formas o condiciones externas a los individuos, población o comunidad y, por último, como un término que se usa para definir a toda la sociedad, naturaleza, hábitat, ciudades, economía, instituciones y cultura.

Sauvé (2003) afirma que el ambiente es una realidad cotidiana y vital, cultural y contextualmente determinada, socialmente construida que escapa a cualquier definición precisa, global y consensual, de ahí que lo más adecuado es conocer las diversas representaciones que se hacen de éste. El Ambiente está integrado por componentes y procesos de la naturaleza, la humanidad y todos los campos de la vida social, política y económica y cultural, su articulación deben ser pilares básicos a articular por la sociedad y con los recursos, por lo que se convierte en una premisa para el logro de niveles de desarrollo sostenibles.

El ambiente es entendido como la naturaleza a la que hay que apreciar y preservar; como un recurso por administrar y compartir; como un problema por prevenir o bien resolver; como sistema por comprender para tomar mejores decisiones; como contexto o sea tejido de elementos espacio-temporales entrelazados, trama de emergencia y de significación por destacar; como medio de vida por conocer y arreglar; como territorio, lugar de pertenencia y de identidad cultural; como paisaje por recorrer, por interpretar; como biosfera donde vivir juntos a largo plazo; como proyecto comunitario donde comprometerse. A través del conjunto de estas dimensiones interrelacionadas y complementarias se despliega la relación con el ambiente. Una educación ambiental limitada a una u otra de estas representaciones sería incompleta y respondería a una visión reducida de la relación con el mundo.

Terrón (2010) al respecto expresa:

“...representamos el concepto ambiente, como el resultado de la intersección de tres grandes sistemas: a) sistema naturaleza o sistemas ecológicos; b) sistema sociedad; y c) sistema económico, al que se le reconoce un carácter social pero no equitativo, ya que el carácter exponencial del crecimiento económico amplía la brecha de las desigualdades sociales.”<sup>4</sup>

El ambiente es un producto histórico: espacio que resulta de las relaciones e interdependencias entre los seres humanos, su organización social, sus estructuras, su cultura, la ciencia, la técnica, la economía y la naturaleza.

#### 2.1.6.2 Definición de Ciencia

Con el paso del tiempo el significado de ciencia ha cambiado de acuerdo con los contextos y las necesidades en las que se encuentran los sujetos. A continuación se presentan algunas de las principales concepciones de ciencia.

Ciencia acumulativa: A finales del siglo XIX los científicos confiaban que las grandes verdades de la ciencia ya habían sido reveladas, y en muy poco tiempo se completarían (Nieda y Macedo, 1998). Se considera como una forma de conocimiento vertical en la cual los científicos van agregando un piso tras otro y se va acumulando y consolidando, procura verdades indiscutibles y acabadas. En esta concepción se cree que la ciencia son los conocimientos acabados y se basa en contenidos conceptuales definitivos en una secuencia lógica y son teorías incuestionables.

Empirismo inductivista: esta acepción fue notoria en el siglo XVII y hasta la fecha, está presente. Algunos de sus principales representantes son: John Locke, George Berkeley (1685-1753), Augusto Comte, David Hume, Bertrand Russell y Francis Bacon (1561-1626), este último dice que para comprender la naturaleza hay que ir a la naturaleza y que la experiencia es la fuente del conocimiento.

Esta concepción aparece en los años 50 se cree que es una forma de trabajo de los científicos, su base es el método científico, se dice que la ciencia debe

---

<sup>4</sup> Construido con base en la interpretación que hace de las reflexiones encontradas en Leff(1994), Wuest (1992), González(1997b), Maya (1998a), UNESCO(1980, citados en Terrón, 2010).



empezar con la observación y ésta se da por los sentidos, la imaginación o posibles hipótesis no entran en esta concepción. El empirismo es el fundamento para lo que conocemos como método científico que en determinados ámbitos sigue siendo la parte central de la investigación. La observación que se cree es la recepción de información por medio de los sentidos es la que le da origen a la actividad científica.

La concepción inductivista de la ciencia establece que el objeto primario es tener una observación desapasionada de la naturaleza y considera que todos vemos los mismos hechos, esta concepción deja fuera el desarrollo conceptual, las respuestas emocionales. El empirismo o inductivismo supone que la experiencia es la fuente fundamental del conocimiento científico y que toda experiencia debe comenzar con la observación. La ciencia se basa en lo que se puede ver, oír y tocar. Las imaginaciones especulativas no tienen cabida en la ciencia (Nieda, 1998) y esta conceptualización se caracteriza porque:

- Los procesos de ciencia son identificables y caracterizan la forma de trabajo de los científicos.
- Los procesos son independientes de los contenidos.
- El conocimiento científico se obtiene inductivamente a partir de las experiencias en las que los procesos juegan un papel central.

Según el inductivista ingenuo el conjunto del conocimiento científico se construye mediante la inducción a partir de la base segura que proporciona la observación (Chalmers, 1989). Y esto ocasiona que los conocimientos vayan hacia delante a medida que crecen las experiencias obtenidas por la observación, ya que es una base segura donde se pueden construir conocimientos científicos.

Falsacionismo de Karl R. Popper: en su principal obra *La Lógica de las investigaciones científicas* nos refiere como en un hecho histórico se falsaba a la ciencia para generar una nueva. En esta concepción se dice que una teoría es

verdadera hasta que se demuestra lo contrario, pero para que esto suceda tiene que presentarse un hecho físico capaz de falsar dicha teoría.

El falsacionismo admite que la observación es guiada por la hipótesis eso implica que las teorías se puedan establecer como verdaderas o probablemente verdaderas a la evidencia de la observación. Según el falsacionismo se cree que las teorías se pueden demostrar con los resultados de la observación. El propósito de la ciencia es falsar las teorías y reemplazarlas por teorías mejores, teorías que demuestren una mayor capacidad para resistir las pruebas (Chalmers, 1989).

Los paradigmas de Thomas S. Kuhn: Presentado entre otras obras en La estructuras de las revoluciones científicas y ¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos y teniendo un auge en los años 60. Los paradigmas son un esquema conceptual, una teoría con sus leyes y técnicas. Kuhn diferencia dos tipos de ciencia: a la primera le llama ordinaria o normal y ésta sucede en un hecho histórico, prevalece como paradigma y domina en su momento; la segunda la citó como extraordinaria o revolucionaria y ésta se caracteriza por ser mejor que el paradigma de la ordinaria ya que contesta preguntas que la otra no puede resolver, es decir se enfrenta un viejo paradigma con uno nuevo y esto puede presentar una revolución científica la cual consta de adoptar el nuevo. La ciencia se caracteriza más por los paradigmas de los científicos que por los métodos de investigación (Nieda y Macedo, 1989).

Los programas de investigación de Imre Lakatos: Con sus obras Pruebas y Refutaciones y The Methodology of Scientific research programmes. Esta concepción se caracteriza por tener un núcleo central que tiene las ideas centrales de una teoría y de un anillo de protección con ideas auxiliares que se encarga de proteger al núcleo. A decir de Lakatos para que una teoría pueda ser destituida es necesario que se presente una mejor y no un falsacionismo como afirmaba Popper. En esta concepción es teoría contra teoría y no necesita de un hecho

físico para ser sustituida. Lakatos al contrario que Popper, opina que ninguna teoría puede ser falsada, aunque existan datos empíricos (Nieda y Macedo 1989).

En la actualidad se concibe a la ciencia como una actividad humana colectiva que implica una actitud para comprender en forma reflexiva lo que ocurre en el universo y emplea una estrategia, llamada metodología científica, la cual es dinámica, con esto se obtienen teorías flexibles que están en constante revisión y cambio.

Nieda y Macedo (1998) proponen siete características de la ciencia moderna:

- Un cuerpo de conocimientos que se desarrolla en el marco de unas teorías que dirigen la investigación de los científicos.
- Una teoría en perpetua revisión y reconstrucción.
- Una forma de resolver problemas, que concede importancia a la emisión de hipótesis y su contraste.
- Una metodología no sujeta a reglas fijas, ordenadas y universales.
- Una tarea colectiva, que sigue líneas diversas de trabajo aceptadas por la comunidad científica.
- Una actividad impregnada por el momento histórico en el que se desarrollan, involucrada y contaminada por sus valores.
- Una actividad sujeta a intereses sociales y particulares, que aparece a menudo como poco objetiva y difícilmente neutra.

#### 2.1.6.3 Definición de Tecnología

La palabra tecnología proviene del griego tekne (técnica, oficio, arte) y logos (estudio o tratado de). Es el conjunto ordenado de conocimientos y procesos que tienen como objetivo la producción de bienes y servicios, teniendo en cuenta la técnica, la ciencia y los aspectos económicos, sociales y culturales implicados. También se engloba en el término tecnología a los productos resultantes de esos

procesos cuando responden a las necesidades o a los deseos de la sociedad y tienen como propósito la mejora de la calidad de vida.

La expresión tecnología data del siglo XVIII, cuando los métodos de producción se hacen sistemáticos y ciencia y técnica se relacionan estrechamente: existe el deseo de aplicar un enfoque científico a determinados problemas sociales empíricos (técnicos) en un contexto económico, social y cultural concreto. En este marco, la técnica y la ciencia están íntimamente vinculadas y cada vez son más complementarias. La tecnología utiliza el método científico, organiza los conocimientos sistemáticamente y funciona a nivel práctico y a nivel teórico. Sin embargo, a diferencia de la ciencia, que se orienta a la búsqueda del conocimiento, la finalidad de la tecnología es dar respuesta a necesidades y, para ello, debe partir de la utilidad (Gay, s.f.).

Bunge (s.f.) define tecnología como “el desarrollo de la actividad científica aplicada al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales”; mientras que para Cárdenas(2002) es “la suma de conocimientos de los medios y de los métodos destinados a producir bienes y servicios”, y aclara que la tecnología no es sinónimo de ciencia aplicada, pues en algunas ocasiones la tecnología es anterior a la ciencia, y en muchos otros la tecnología surge sin un conocimiento científico previo y preciso de cómo y por qué funcionan los procesos u ocurren los fenómenos con resultados concreto.

Para la UNESCO (1986) «Tecnología es el saber hacer y el proceso creativo que puede utilizar herramientas, recursos y sistemas para resolver problemas, para aumentar el control sobre el medio natural y el creado por los seres humanos, con objeto de mejorar la condición humana».

Gay (1995) establece que la tecnología es el resultado de relacionar la técnica con la ciencia, y con la estructura económica y sociocultural, a fin de solucionar problemas concretos. Es el conjunto ordenado de conocimientos y los correspondientes procesos, que tiene como objetivo la producción de bienes y servicios, sociales y culturales involucrados; el término se hace extensivo a los

productos (si los hubiera) resultantes de esos procesos, los que deben responder a necesidades o deseos de la sociedad y, como ambición, contribuir a mejorar la calidad de vida. Es una actividad social donde se relacionan los medios de que se vale el hombre para extender su capacidad de operatoria sobre el entorno natural, las relaciones propias con éste y las formas organizativas que genera para lograrlo y sobrevivir, en el marco contextualizado de distintos momentos históricos .

Martín (2001) plantea al respecto que además de las tecnologías materiales existen tecnologías sociales. No sólo se construye técnicamente la realidad material, sino que la propia organización social puede ser considerada ella misma como técnicamente construida, es decir, como un artefacto, Incluso algunas tecnologías de organización social llegan a ser autónomas respecto de las tecnologías materiales. La organización educativa como tecnología de organización social es un caso claro, pero también la publicidad, los medios de comunicación o, incluso, las religiones pueden ser consideradas como tecnologías no materiales que tienen como finalidad establecer ciertos modos de organización social y ciertas pautas artificiales para la conducta de los individuos.

Para Díaz, *et al.* (2003) hay diferentes formas de entender la noción de tecnología, un concepto que cada vez es más complejo; así mismo, hay que tener en cuenta que su significado ha ido cambiando a través de los tiempos y que es polisémico en la vida cotidiana. Del sentido más estricto que tenía en los siglos XVIII y XIX se ha pasado hoy a interpretarla como un conjunto de fenómenos, herramientas, instrumentos, máquinas, organizaciones, métodos, técnicas, sistemas, etc. (Osorio, 2002). Por ejemplo, Kline (1985) se refiere a diversos significados de la tecnología, tales como: a) el conjunto de productos artificiales elaborados por las personas, b) los procesos de producción; esto es, el conjunto de personas, máquinas y recursos necesarios en un sistema socio-técnico de fabricación, c) los conocimientos, metodologías, capacidades y destrezas necesarias para poder realizar las tareas productivas y d) el sistema socio-técnico necesario para poder utilizar los productos fabricados.

Por otro lado, dentro de la tradición que pone más el acento en los procesos que en los resultados, Pacey (1983) ha propuesto un significado de la práctica tecnológica como consecuencia de la articulación sistémica de sus dimensiones técnica, organizativa e ideológica-cultural, a las que ha añadido después otra dimensión que se relaciona con los sentimientos derivados de la experiencia personal con la tecnología, la cual subyace a las anteriores (Pacey, 1999). Pacey (1990) considera que existen dos definiciones de tecnología, una restringida y otra general. En la primera se le aprecia sólo en su aspecto técnico: conocimiento, destrezas, herramientas, máquinas. La segunda incluye también los aspectos organizativos: actividad económica e industrial, actividad profesional, usuarios y consumidores, y los aspectos culturales: objetivos, valores y códigos éticos, códigos de comportamiento (citado en Núñez, 1997).

Otras aproximaciones más adecuadas contemplan la tecnología como un sistema complejo con una serie de componentes heterogéneos que se relacionan entre sí (instrumentos y artefactos técnicos, procesos de producción, control y mantenimiento, cuestiones organizativas, aspectos científicos, asuntos legales, recursos naturales y artificiales, etc.), con las personas y el medio ambiente (González-García, López-Cerezo y Luján, 1996; Hughes, 1983, 1987; Osorio, 2002; Pacey, 1983, 1999; Quintanilla 1988, 1998, citados en Acevedo, et al.2003). Estos puntos de vista también permiten abrir la tecnología a la participación pública para su evaluación y control a la hora de tomar decisiones responsables.

Según Quintanilla (2001, citado en Osorio, 2002), las grandes orientaciones o enfoques en las teorías sobre la técnica y la tecnología, pueden ser agrupadas en tres apartados: la orientación instrumental, la cognitiva, y la sistémica.

La concepción artefactual o instrumentista de la tecnología es la visión más arraigada en la vida ordinaria. Se considera que las tecnologías son simples herramientas o artefactos contruidos para una diversidad de tareas" (González, et al. 1996, citado en Osorio, 2002)separa a los objetos tecnológicos de su entramado social, se considera que las tecnologías son productos neutros que

pueden ser utilizados para el bien o para el mal, siendo la sociedad la responsable de su uso, ya que, en principio, la tecnología no respondería más que a los criterios de utilidad y eficacia y nada tendría que ver con los sistemas políticos o sociales de una sociedad. Una lectura crítica de los mismos objetos, consiste en considerar que en la tecnología se plasman intereses sociales, económicos y políticos de aquellos que diseñan, desarrollan, financian y controlan una tecnología. "Lejos de ser neutrales, nuestras tecnologías dan un contenido real al espacio de vida en que son aplicadas, incrementando ciertos fines, negando e incluso destruyendo otros" (Winner, 1979). Acorde con esta orientación se corre el peligro de convertir a los expertos, científicos e ingenieros, en aquellos que detentan el derecho a decidir lo que es tecnológicamente "correcto y objetivo", dejando por fuera la participación de la comunidad en toda decisión tecnológica (González, *et al.*, 1996, citado en Osorio, 2002).

La orientación cognitiva radica en considerar a la tecnología como "ciencia aplicada", concepción que ha influido también en presupuestos filosóficos que reducen la tecnología a: un conjunto de reglas tecnológicas; las reglas tecnológicas serían consecuencias deducibles de las leyes científicas; el desarrollo tecnológico dependería de la investigación científica (Niiniluoto, 1997, citado en Osorio, 2002). Bunge, es considerado como uno de los principales expositores de este enfoque cognitivo o intelectualista. La acepción de tecnología como ciencia aplicada hereda los presupuestos que han acompañado la idea del progreso humano basado en la ciencia, desde mediados del siglo veinte: a más ciencia, más tecnología, y por consiguiente tendremos más progreso económico, lo que nos trae más progreso social (González *et al.*, 1996, citado en Osorio, 2002). Esta ecuación es cuestionable, ya que si bien son importantes ciertos avances de la investigación científico-tecnológica, no se tiene en cuenta otros productos asociados a ella: más contaminación, más riesgo tecno-científico, más desigualdad entre ricos y pobres, incluso desempleo relacionado con los cambios tecnológicos; situación que obviamente debe ser contextualizada. Se sabe que las ciencias y tecnologías de las sociedades actuales se conciben, desarrollan y

emplean primariamente por y para los intereses de los grupos sociales y de los países más fuertes, poderosos y ricos del mundo (Petrella, 1994, citado en Osorio, 2002). Hay que entender a la ciencia y a la tecnología como dos subculturas simétricamente interdependientes,

En el enfoque sistémico se entiende a la tecnología, no dependiente de la ciencia o representada por el conjunto de artefactos, sino como producto de una unidad compleja, en donde forman parte: los materiales, los artefactos y la energía, así como los agentes que la transforman (Quintanilla, 2001). Desde esta perspectiva, el factor fundamental del desarrollo tecnológico sería la innovación social y cultural, la cual involucra no solamente a las tradicionales referencias al mercado, también a los aspectos organizativos, y al ámbito de los valores y de la cultura (Osorio, 2002).

En resumen, Acevedo, et al. (2003) plantean que hay tres grandes formas de entender la tecnología. Una es como ciencia aplicada, que prácticamente le niega cualquier rasgo distintivo y la considera como un apéndice de la ciencia. Otra acepción muy común, y a la vez restringida, es la que se basa sólo en las capacidades y destrezas necesarias para realizar las tareas productivas y, sobre todo, en los propios artefactos elaborados. Un concepto más amplio de la tecnología, que permite situarla en su contexto social, es considerarla como un sistema, teniendo en cuenta también las implicaciones tecnológicas sociales y ambientales (Acevedo, 1996, 1998; Fleming, 1989; Gilbert, 1992; Rodríguez-Acevedo, 1998) derivadas de sus dimensiones organizativa e ideológico-cultural (Acevedo, *et al.*, 2003).

La tecnología no es autónoma en un doble sentido: por un lado no se desarrolla con autonomía respecto a fuerzas y factores sociales, y, por otro, no es segregable del sociosistema en que se integra y sobre el que actúa (como elemento que es de su sociosistema, su aplicación a otros sociosistemas diferentes puede acarrear problemas y efectos imprevistos). La tecnología forma una parte integral de su sociosistema, contribuye a conformarlo y es conformada



por él. No puede, por tanto, ser evaluada independientemente del sociosistema que la produce y sufre sus efectos", (González García, et al., 1996, citado en Núñez, 1997).

Vivimos, sin duda, en una sociedad tecnificada que aún se impregnará con más técnica, se dice, en el siglo venidero. En efecto, la tecnología forma parte de diferentes aspectos de nuestras vidas desde que nacemos hasta que morimos. Por su parte, la sociedad origina algunas demandas tecnológicas, supuestamente para mejorar la calidad de vida, pero también intenta controlar la tecnología a través de la política y de los medios legales disponibles. A la vez, la tecnología influye en los ciudadanos en la medida en que hacen uso de ella.", (Acevedo, 1996).

El entorno en el que vivimos ahora es, por primera vez, un mundo tecnológico; ya no vivimos en definitiva dentro de la naturaleza, sino en una tecnoesfera rodeada de la biosfera. Este factum histórico es el resultado de la expansión del poder tecnológico y de los alcances extraordinarios del poder humano de acción. El hecho histórico fundamental que debería alertar nuestra conciencia ética es que habitamos ya en un entorno artificial, separado y —en parte— enfrentado a la naturaleza ambiente en la que la humanidad evolucionó. Por ello, la biosfera y la tecnoesfera constituyen ahora los nuevos y desconocidos objetos de la responsabilidad humana (Linares, 2008).

#### 2.1.6.4 Definición de Sociedad

Sociedad es un término complejo, susceptible de referirse a realidades distintas y capaces de recibir enfoques contrapuestos. Su polisemia ha motivado gran variedad de definiciones. Estas dependen del punto de vista adoptado o de los elementos que incluyan. Etimológicamente, sociedad viene del término latino «socius», derivado de una raíz indoeuropea que significa «seguir» o «acompañar». Socio es entonces el cercano o asociado en algo común, sobre todo el que está al lado en la vecindad, en el trabajo o en la batalla. Sociedad

sería entonces la agregación o conjunto de socios, de colegas, de colaboradores o bien sería “la unión intencional, estable y estructurada, de seres humanos que buscan activa y conscientemente la consecución de un bien común”.

La sociedad, en un sentido amplio, es un conjunto de individuos, pueblos, naciones, etc. En un sentido estricto, es un conjunto de personas que poseen una misma cultura y tradiciones, y se ubican en un espacio y tiempo determinados con un número de propósitos comunes. El concepto de sociedad ha variado en todas las épocas con significado y fundamentación diferente: en Roma se utilizaba para definir un grupo constituido por decisión voluntaria con finalidad compartida. El filósofo griego Aristóteles consideró a la sociedad como organismo vivo, concepción que el teólogo italiano Tomás de Aquino completó y desarrolló como totalidad orgánica propia, base del pensamiento social cristiano: los individuos que la componen son partes de un todo, regulado por fuerzas trascendentes.

A partir del siglo XVI se formuló una concepción contractualista que ve en la sociedad la construcción de un orden artificial fundado en una asociación de individuos que ceden su derecho a un ente social capaz de garantizar el orden y la seguridad en sus relaciones. Con el inicio de la industrialización, la sociedad, desde el punto de vista económico, se entendía como conjunto de los productores frente a los no productores. El teórico social inglés Herbert Spencer vio en la sociedad una forma superior de organismo, cuyas partes aparecen integradas y coordinadas mediante leyes naturales, oponiéndose a sus compatriotas Thomas Hobbes y John Locke, quienes cuestionaban la sociedad como un hecho natural.

El filósofo positivista francés Augusto Comte diferenció las sociedades en estáticas y dinámicas, y el materialismo histórico rechazó el término de sociedad en general para referirse a las sociedades históricamente determinadas en un tiempo y espacio dados. En la filosofía alemana de finales del siglo XIX se desarrolló la diferenciación entre sociedad y comunidad, formas de organización, artificial o natural, basadas en el contrato o el estatus. Georg Simmel explicó la

sociedad como suma de individuos asociados y sistema de relaciones, que implica un conjunto social. Por otro lado, el funcionalismo consideró la sociedad como una totalidad de estructuras sociales y culturales independientes que constantemente actúan y reaccionan entre sí, adaptándose por sí mismas o preparándose de distintas maneras para los cambios o procesos que se suscitan.

Ya en el siglo XX, los antropólogos sociales, influidos por Emil Durkheim, desarrollaron la tendencia a concebir la sociedad como un conjunto de relaciones que se establecen entre los individuos y grupos con la finalidad de constituir cierto tipo de colectividad, estructurada en campos definidos de actuación en los que se regulan los procesos de pertenencia, adaptación, participación, comportamiento, autoridad, burocracia, conflicto y otros. Desde el enfoque positivista, la sociedad humana es el conjunto de personas o individuos que viven juntos de manera organizada dentro de un determinado territorio, que se relacionan entre sí, gozan de una conciencia de grupo, viven normadas por la vida social, les distingue un lenguaje común y los mismos problemas, cooperan para la realización de sus intereses y la satisfacción de sus necesidades.

Desde el enfoque materialista, la sociedad humana es un sistema conformado por grupos de interés que compiten entre sí y en el que el conflicto los mantiene unidos, su esencia y fundamento es el trabajo orientado hacia un fin e iluminado por la conciencia, la producción. Representa el conjunto de las formas históricamente conformadas por la actividad conjunta de los hombres, movimiento de clases, grupos sociales, masas populares, personalidades, funcionamiento, y desarrollo de las diversas organizaciones e instituciones (Bill Iatski, 1988:13).

El estudio de la evolución de los diversos tipos de sociedad ha dado lugar a la formulación de tipologías diferentes: simples y complejas, seculares y sacras, rurales y urbanas, tradicionales y modernas, institucionales e industriales, etcétera. Recientemente se ha desarrollado el análisis de algunas formas particulares de sociedad: sociedad industrial y postindustrial, sociedad de masas y sociedad global

## **2.2. Marco teórico**

### 2.2.1 Actitudes relacionadas con el ambiente, la ciencia y la tecnología.

#### I. Actitudes relacionadas con el ambiente

Las actitudes relacionadas con el ambiente son definidas por Holahan (1991) como los sentimientos favorables o desfavorables que se tienen hacia alguna característica del medio o hacia un problema relacionado con él”; en tanto que, Taylord y Todd (1995), las entienden como un determinante directo de la predisposición hacia acciones a favor del medio (citados en Álvarez y Vega, 2009).

También se les conceptualiza como una tendencia evaluativa a contestar de un modo favorable o desfavorable a la percepción de (o las creencias respecto) al ambiente natural” (Milfont 2007b citado por Milfont, 2009).

Para Febles (1999, citado en García, s.f.) son una “predisposición del pensamiento humano a actuar a favor o en contra del entorno social, teniendo como base las vivencias, los conocimientos y los valores del individuo con respecto a su entorno; estas no solo se proyectan en una dirección determinada, también poseen un nivel de intensidad (fuerte o débil)”

Son los comportamientos pro ambiental de naturaleza verbal. Es decir, las actitudes ambientales son las opiniones que se tienen acerca de proteger el ambiente y conservar los recursos (López & Quiroga, 2006, citado en Vargas-Mendoza, *et al.* 2012). Una actitud pro-ambiental puede ser resultado de diferentes motivaciones que podrían tener implicaciones muy diferentes para el comportamiento y el proceso cognitivo. Las actitudes ambientales han sido entendidas como la preocupación o el interés por el ambiente.

Se ha comprobado la existencia de una fuerte relación entre preocupación ambiental<sup>5</sup> y otras actitudes y creencias pro ambientales, asimismo se ha evidenciado la existencia de correlaciones bajas y muy bajas entre el nivel de preocupación y los comportamientos pro ambientales (Black, Stern y Elworth, 1985, citado en Berenguer y Corraliza, 2000).

Las actitudes no poseen la capacidad de determinar de manera directa los comportamientos ambientales, sí en tanto mejoren las actitudes hacia el entorno, aumentarán y se harán más consistentes las conductas de las personas con respecto al mismo (Citado en García, s.f.). Asimismo, su cimiento es valoral y al respecto existen varias teorías que abordan los valores ambientales similares: por ejemplo, los valores homocéntricos, ecocéntricos y egocéntricos (Merchant, 1990) que corresponden respectivamente al social altruista, los valores de la biosfera y egoísta de acuerdo con Stern y Dietz (1994), y con los valores antropocéntricos versus ecocéntricos (por ejemplo, Thompson y Barton, 1994, citado en Le Hebel, et al. s.f.).

El análisis de las actitudes hacia el ambiente es relevante en la medida en que se relacionen con las conductas medioambientales y además puede servir para conocer si existen orientaciones o actitudes más generales que puedan conectar entre sí distintos temas específicos relativos al ambiente (Stern y Oskamp, 1987, citado en González, 2002).

Una acepción integral la conceptualiza como el conjunto de opiniones, creencias, afectos y las intenciones de comportamiento que una persona posea respecto a las actividades relacionadas con el ambiente o las cuestiones ambientales.

---

<sup>5</sup> El concepto de preocupación ambiental hace referencia a una actitud de carácter general hacia el medio ambiente o al conjunto de orientaciones más o menos específicas que los seres humanos mantenemos hacia los diferentes temas o sucesos medioambientales su estudio está estrechamente unido a la posibilidad de explicar y predecir la conducta relativa al medio ambiente. (Berenguer y Corraliza, 2000; García Mira, 2000, citado en Vázquez y Manassero, 2005 y González, 2002).

Un numeroso grupo de investigadores se ha dedicado a profundizar en el estudio de las actitudes ambientales (Berenguer y Corraliza,2000; Aznar y Raga, entre otros) los procesos de cambio de actitudes ambientales y lo que se ha definido como preocupación ambiental de la población; existe una amplia literatura de investigación, tanto sociológica como psicológica. La gran mayoría de los estudios centran su atención en las actitudes ecológicas, que se refieren meramente al ambiente natural o físico.

## II. Actitudes relacionadas con la ciencia.

La literatura habla de actitudes que pueden promoverse a través de la educación científica: hacia la ciencia, hacia la enseñanza de la ciencia, hacia el aprendizaje de la ciencia, hacia el profesor que enseña ciencia, hacia las materias de ciencias, hacia los científicos, etc., para referirse a un mismo objeto de actitud, la ciencia. Por eso es conveniente hacer algunas precisiones al respecto, diversos autores han sugerido taxonomías o clasificaciones de las actitudes científicas por ejemplo: Aiken y Aiken, 1969, citado en Rodríguez, et al. 2011) proponen actitudes hacia la ciencia, actitudes hacia los científicos y actitudes hacia el método científico; Pozo y Gómez (1998) plantean tres tipos de actitudes: a) hacia la ciencia, b) hacia el aprendizaje de la ciencia y c) hacia las implicaciones sociales de la ciencia.

a) Las actitudes hacia la ciencia, de acuerdo con Pozo y Gómez (1998) consisten en actitudes como el rigor, la actitud crítica y reflexiva, entre otras, que se desarrollan en los alumnos al acercarse a los problemas acordes con la naturaleza de la ciencia, fomentando una concepción relativista e historicista del conocimiento científico como una construcción social, así como la relativización de los valores de la ciencia y de las actitudes hacia la ciencia diferenciando, éstas últimas, de las actitudes requeridas por otras formas de conocimiento, no menos relevantes social e intelectualmente, que sepan estimar el valor de la ciencia, comprendiendo sus limitaciones y su carácter complementario con otras formas de saber humano.

b) Las actitudes hacia el aprendizaje de la ciencia. Se trata de que el alumno procure aprender la ciencia de una forma constructiva, adoptando un enfoque profundo, aprendiendo en busca del significado y del sentido, que se interese por la ciencia, la valore como algo cuya comprensión es digna de esfuerzo y que genere un autoconcepto positivo con respecto a la ciencia, que esté motivado y dispuesto a colaborar en el trabajo con los compañeros y, a aprender del y con el profesor.

c) Las actitudes hacia las implicaciones sociales de la ciencia, canalizadas habitualmente a través de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y el medio, supone que el alumno adopte, fuera de la escuela, posiciones con respecto a los usos sociales de la ciencia y la tecnología y sus consecuencias.

El concepto de actitud hacia la ciencia ha sido utilizado por los investigadores como una categoría general, que involucra gran variedad de objetos de actitud relacionados con la ciencia. Schibeci (1982) indica que la diferencia entre la actitud científica y la actitud hacia la ciencia radica en que la primera tiene una orientación predominantemente cognitiva, mientras que la actitud hacia la ciencia es predominantemente afectiva. Gardner (1975, citado en Peña, 2008) define el concepto de actitudes hacia la ciencia como las disposiciones, tendencias o inclinaciones a responder hacia las acciones mismas, personas, situaciones o ideas implicados en el aprendizaje identificando tres categorías: intereses por la ciencia, actitudes hacia los científicos y actitudes hacia el uso de la ciencia. Cuando se habla específicamente de actitudes hacia la ciencia se incluyen elementos tales como el gusto por las clases de ciencia, preferencia hacia las carreras científicas, la ciencia como institución y temáticas específicas de ciencia (Gutiérrez, 1998, citado en García-Ruiz y Sánchez, 2006).

En lo concerniente a actitudes relacionadas con la ciencia, en las publicaciones especializadas se maneja en forma indistinta las denominaciones naturaleza de la ciencia (NdC) ideas sobre la ciencia y actitudes relacionadas con la ciencia, como tal (Vázquez, Acevedo y Manassero, 2004).

El lema de naturaleza de ciencia y tecnología (NdCyT) que se debería denominar más exactamente como naturaleza del conocimiento científico y tecnológico, comprende un conjunto de meta-conocimientos sobre la CyT que surgen de las reflexiones interdisciplinarias sobre qué son y cómo funcionan CyT, realizadas por los especialistas en filosofía, sociología e historia de la CyT, así como por algunos científicos y expertos en didáctica de las ciencias (Acevedo, Vázquez, Manassero y Acevedo, 2002 by c; Vázquez, Acevedo y Manassero, 2004, entre otros). De ahí que NdCyT es un concepto que engloba aspectos epistemológicos, sociológicos, psicológicos e históricos (Bartholomew, Osborne y Ratcliffe, 2004; Lederman, 1992, 2007; citados en Vázquez, et al. 2001) relativos tanto a la ciencia como a la tecnología, y especialmente las relaciones de interacción e interdependencia entre la ciencia, la tecnología y la sociedad

La denominación “ideas sobre la ciencia” (Osborne, et al. 2003, citado en Vázquez, et al.2004) resalta sobre todo la dimensión cognitiva de los temas de NdCyT. Y, la investigación basada en las “actitudes relacionadas con la ciencia” subraya sobre todo el carácter de elección personal entre las diversas posiciones y valores y la regulación de las conductas, que van desde la participación en la toma de decisiones al activismo en temas socio-científicos.

Vázquez y Manassero (1995) sugieren una taxonomía de actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología (C&T) en tres dimensiones básicas y siete subdimensiones:

- I. Actitudes relacionadas con la enseñanza–aprendizaje de la C&T
  1. Elementos escolares de la C&T
  2. Productos del aprendizaje de la C&T
- II. Actitudes relacionadas con las interacciones entre sociedad y C&T
  3. Imagen social de la C&T
  4. Temas específicos de C&T con incidencia social.
- III. Actitudes relacionadas con el conocimiento científico y tecnológico
  5. Características de los científicos y de los tecnólogos.



6. Construcción colectiva del conocimiento científico y tecnológico

7. Naturaleza del conocimiento científico y tecnológico

En esta última propuesta de clasificación se sustenta la presente experiencia de intervención.

III. Actitudes relacionadas con la tecnología.

Las personas viven hoy en día más en el marco de una cultura tecnológica que en el de una cultura científica. A pesar del reconocimiento amplio de la importancia que tiene el desarrollo tecnológico en la sociedad, de la repercusión que tiene en la vida cotidiana, desde todos los puntos de vista (económico, social, histórico, cultural, filosófico y su relación con la ciencia), la tecnología ha sido olvidada y descuidada tanto en la educación tecnológica general como en la preparación de los futuros científicos y tecnólogos, de ahí la necesidad de la alfabetización tecnológica en la formación ciudadana, superando la escasa atención prestada a la tecnología por parte de la educación científica, resultado de concepciones erróneas acerca de la misma y de sus relaciones con la ciencia (Gardner, 1994; Cajas, 1999 y 2001; Gil-Pérez, Vilches y Ferreira-Gauchía, 2008; Vázquez y Manassero, 2009; Ferreira-Gauchía, 2009, citados en Ferreira-Gauchía, et al. 2012).

Este abandono se ve reflejado en la escasa literatura existente sobre actitudes tecnológicas y en particular de actitudes relacionadas con la tecnología, las que son abordadas en forma aunada a las actitudes relacionadas con la ciencia (Vázquez y Manassero, 1995). Esta situación constituye una veta no explorada en el campo de la investigación educativa. Los reportes encontrados tratan sobre las creencias e intereses que muestran las personas acerca de la tecnología y sus interacciones con la sociedad y la ciencia. Los principales resultados obtenidos en estos trabajos son los siguientes (Acevedo, 1996, 2001; Acevedo, Vázquez, Manassero y Acevedo, 2003 y 2005b):

- Las ideas de los estudiantes y el profesorado acerca de la tecnología son generalmente menos adecuadas que sobre la ciencia
- La tecnología es sinónima de ciencia aplicada y se subordina jerárquicamente a la ciencia
- Suelen confundir ciencia con tecnología, estando en su origen la imagen de la tecnología como ciencia aplicada
- La tecnología se identifica con los instrumentos y artefactos técnicos que produce
- La tecnología es una forma de resolver problemas prácticos
- La noción de la tecnología incluye, además de diseñar y saber hacer cosas (know-how), aspectos organizativos, económicos y a los consumidores (creencia aún minoritaria).
- La comprensión de la influencia de la tecnología en la ciencia es, en general, mejor que la de la ciencia en la tecnología.
- Suelen identificar la ciencia y la tecnología con una empresa única (tecnociencia).
- Hay una tendencia a apoyar un modelo tecnocrático basado en la opinión de los expertos en relación con la adopción de decisiones importantes en las implicaciones sociales de la tecnología
- Se considera que los gobiernos son quienes están más capacitados, a través de sus agencias especializadas, para coordinar los programas de investigación y desarrollo (I+D), lo que también supone el apoyo a una política de carácter tecnocrático.
- Se detecta también algún acuerdo con el control social externo de la ciencia y la tecnología,

Los intereses y las actitudes del alumnado son elementos clave para la enseñanza y el aprendizaje de cualquier materia. En el caso de la tecnología están presentes en íntima conexión con la cuestión del género. Algunos trabajos (p.ej., Kelly, 1988; Rennie, 1987, citados en Ferreira-Gauchía *et al.*, 2012) ofrecen datos significativos obtenidos con adolescentes de ambos sexos (12-14 años) de los sistemas

educativos del ámbito cultural anglosajón mostrando que, en comparación con las alumnas, los alumnos:

- Están más seguros de lo que significa la tecnología, de que ésta tiene una historia y de su importancia para la vida cotidiana.
- Aprecian y valoran más la tecnología, estando más interesados por los trabajos técnicos y las innovaciones tecnológicas.
- Es más probable que elijan opciones tecnológicas en el futuro porque reciben más estímulo de sus familiares, de sus amistades y del profesorado para estudiarlas.

Las creencias y opiniones anteriores pueden tener su procedencia en la educación formal (la enseñanza de materias científicas y tecnológicas) y en la informal (medios de comunicación de masas, familia, amistades...) están circunscritas al contexto, ya que las percepciones de las personas suelen estar condicionadas por normas locales socioculturales y políticas.

A continuación se abordan diferentes conceptualizaciones sobre cultura ambiental, científica y tecnología con el fin de tener elementos que nos permitan tener bases para tratar el enfoque de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

### 2.2.2 Cultura ambiental, científica y tecnológica

Un atributo característico de las sociedades humanas es la generación de cultura. Para Clifofford Geertz, citado en Ariño, 1997, cultura es la urdimbre de significaciones atendiendo a las cuales los seres humanos interpretan su existencia y orientan su acción. Es un sistema ordenado de significaciones y de símbolos en cuyos términos tiene lugar la integración social.

La cultura es una forma adaptativa de la especie humana surgida en el proceso mismo de la evolución, que modifica drásticamente los mecanismos adaptativos

anteriores. No constituye una intromisión extraña en el orden de la naturaleza. Es una fase de la evolución de la misma naturaleza. Como lo plantea Dubos, "el hombre ha adquirido un método parabiológico nuevo para adaptarse a su ambiente (Dubos, 1975, citado en Ángel, 1995). Asimismo, Augusto Ángel (1995) plantea que si se acepta que la cultura es una estrategia adaptativa, entonces el ambiente natural determina, en forma no mecánica, las formaciones culturales y la cultura a su vez modifica y determina la estructura y el funcionamiento del sistema natural. Y, realmente la cultura tiene mucha más capacidad de convertirse en estrategia adaptativa cuando su inventiva tecnológica, social y simbólica se ajusta a las necesidades del entorno inmediato

En palabras de Morin (1999).” La cultura está constituida por el conjunto de los saberes, saber-hacer , reglas, normas, interdicciones, estrategias, creencias, ideas, valores, mitos, que se transmite de generación en generación, se reproduce en cada individuo, controla la existencia de la sociedad y mantiene la complejidad psicológica y social. No hay sociedad humana, arcaica o moderna que no tenga cultura, pero cada cultura es singular. Así, siempre hay la cultura en las culturas, pero la cultura no existe sino a través de las culturas.”

En este siglo en que vivimos, se reconoce y habla de la diversidad cultural, y de que históricamente ciertas culturas o manifestaciones culturales se extienden, aportan significaciones y le dan sentido a la vida de un mayor número de habitantes. Es en este contexto pertinente hablar de la conformación en las sociedades humanas de la cultura ambiental, científica y tecnológica. En qué consiste cada una y por qué es importante que las tratemos.

Iniciemos con la conceptualización de cultura ambiental. La cultura ambiental es considerada como una conceptualización que se apoya en valores éticos, sociales, históricos, ecológicos y religiosos que tiende a afianzar la identidad cultural en relación con el ambiente, enfatizando el sentido de compromiso y

responsabilidad para el logro de un equilibrio que armonice al hombre y su cultura con la naturaleza y la tecnología.

González-Gaudiano (2001a) plantea que en el proceso de construcción del campo de la educación ambiental es aceptable el uso del concepto de cultura ambiental siempre y cuando se entienda a ésta como “la adquisición de representaciones, actitudes, hábitos, comportamientos y valores tendientes precisamente a propiciar esa mejor relación cultural con el medio”, no obstante para él es más pertinente hablar de alfabetización ambiental ya que alfabetizar es un proceso de concientización que implica posicionarse más comprometidamente en la realidad social y en el mundo. “El concepto de alfabetización se encuentra articulado con lo político y lo ético, con lo cual podemos contrarrestar los perniciosos efectos que nos ha dejado una práctica de la educación ambiental que ha puesto en el centro a la conservación de la naturaleza, una conservación de la naturaleza que prescinde de ciertos grupos humanos. Una educación ambiental que busca la conservación a toda costa.”

González-Gaudiano (2001b), afirma que “La educación ambiental no se reduce a las desgastadas recomendaciones de la separación de residuos domésticos, la limpieza de predios urbanos o la reforestación simbólica en determinadas fechas, es vital trabajar intensamente sobre los temas y preocupaciones que conciernen a la vida cotidiana de la gente que le permitan comprender el porqué del desempleo, de la violencia, de la desesperanza, de la degradación del medio y eso articularlo con las condiciones particulares de su calidad de vida, de su entorno vital. Para que pueda tomar sus decisiones de intervenir en aquellos asuntos que afecten su vida, para ejercer su poder.”

La alfabetización ambiental crítica nos previene en contra del febril activismo en el que frecuentemente nos encontramos inmersos, nos puede permitir a los educadores y educandos reconocer más fácilmente cómo se transmiten y construyen los significados culturales sobre el ambiente, en los que se inscribe la

formación de sujetos sociales concretos en el marco de relaciones específicas de poder

Ahora bien se puede conceptualizar a la “cultura científica” y a la “cultura tecnocientífica”, como los conjuntos de representaciones (creencias, conocimientos, teorías, modelos), de normas, reglas, valores y pautas de conducta que tienen los agentes de los sistemas técnicos, científicos o tecnocientíficos, y que son indispensables para que funcione el sistema, por un lado , así como también a los conjuntos de esos mismos elementos que son relevantes para la comprensión, la evaluación, y las posibilidades de aprovechamiento de la técnica, de la tecnología, de la ciencia y de la tecnociencia por parte de una sociedad, de un pueblo o de ciertos grupos sociales. Es decir, se trata del conjunto de elementos que conforman las actitudes sobre la ciencia y la tecnología (Olivé, 2005).

Olivé (2005) precisa que la cultura tecnológica puede ser incorporada o bien no incorporada. La cultura tecnológica incorporada a un sistema técnico está formada por el conjunto de creencias o conocimientos, hábitos y valores que los operadores de un sistema técnico necesitan tener para que éste funcione de forma adecuada. La cultura tecnológica de un grupo social (un país, una empresa, etcétera) en sentido estricto o restringido se puede definir como el conjunto de todos los rasgos culturales incorporados a los sistemas técnicos de que dispone: incluye por lo tanto el nivel de formación y entrenamiento de sus miembros en el uso o diseño de esas tecnologías, pero también la asimilación de los objetivos de esas tecnologías como valores deseables, etcétera.

Asimismo, Olivé (2005) afirma que la cultura tecnológica no incorporada a sistemas técnicos está formada por el conjunto de rasgos culturales que se refieren o se relacionan con la tecnología, pero que no están incorporados a

sistemas técnicos concretos, bien sea porque no son compatibles con las tecnologías disponibles, o porque no son necesarios para ellas.

La ciencia y la tecnología son hoy en día herramientas indispensables para el desarrollo económico, educativo y cultural de los pueblos. El tránsito a la sociedad del conocimiento de México, tanto de la nación en su conjunto como de los pueblos que la componen, será imposible sin un fuerte impulso a la ciencia y la tecnología, entendidas en su más amplio sentido, que incluye a las Ciencias Sociales, Naturales y Exactas, así como a las Humanidades. Pero el tránsito tampoco será posible si no se desarrolla la capacidad de los diferentes pueblos y grupos sociales de generar conocimiento y de aprovecharlo en su beneficio. Esto requiere fortalecer los canales de comunicación entre los sistemas científicos y tecnológicos y el resto de la sociedad, impulsar la educación en ciencia y tecnología, y exige también cambios en las instituciones, en la legislación y en las políticas públicas. Pero sobre todo, requiere el desarrollo de una cultura científica y tecnológica.

El tipo de cultura ambiental, científica y tecnológica que genera cada sociedad y, a la vez de la que es producto, en gran parte se debe a su alfabetización. La alfabetización científica, tecnológica y ambiental, pretende dentro del ámbito educativo, proporcionar a los alumnos conocimientos básicos del ambiente, la ciencia y la tecnología, pero sobre todo, busca que sea el propio individuo quien aprenda a establecer relaciones, encontrar significados a valorar críticamente lo que vive, a identificar y resolver problemas cotidianos y a participar en comunidad para resolverlos; se busca formar un ciudadano consciente y analítico (Sánchez, 2010:48).

Sánchez (2010) documenta que en respuesta a las demandas de alfabetizar o bien garantizar una educación científica y tecnológica para todos surgen en grupos académicos internacionales propuestas para cubrir este propósito, una es la perspectiva de Ciencia para todos, otra es conocida como el enfoque Ciencia,

Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA). La perspectiva CTSA busca seleccionar aquellos contenidos básicos y relevantes que resulten más útiles para los estudiantes, en la medida que puedan relacionarlos con su vida cotidiana logrando de esta manera reflexionar y comprender las problemáticas sociales y ambientales que vivimos y las formas en que pueden involucrarse para hacer de este mundo un mejor lugar para vivir.

#### 2.2.2.1 El enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)

El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) es una disciplina de estudio e investigación reciente, surgida en la frontera entre los estudios sociales y la Ciencia y la Tecnología. Estos estudios resultan ser una propuesta innovadora para la enseñanza de la Ciencia basada fundamentalmente en el tratamiento curricular simultáneo y conjunto de CTS así como las interacciones mutuas entre ellos y su relación con el Ambiente (Vázquez, 2001 citado en Peña, 2008).

El origen del movimiento CTS parte de una reacción crítica de movimientos de protesta que se formaron a partir de los años 60 y 70. Movimientos denominados grupos contraculturales, asociaciones pacifistas, organizaciones ecologistas o feministas, académicos y sector educativo que estaban en contra de la clásica imagen esencialista de la ciencia y de sus relaciones con la tecnología y la sociedad; imagen que estaba influenciada bajo los lineamientos de la filosofía positiva y la sociología funcionalista de la ciencia predominante en buena parte del siglo XX. El movimiento emerge debido al desinterés de los estudiantes hacia la ciencia y su aprendizaje lo que generó el incremento de las investigaciones relacionadas con las actitudes, no solamente hacia la Ciencia, sino también, a la relación de ésta con la Tecnología y la Sociedad, lo que se ha nombrado el movimiento CTS. En este se integran la enseñanza de la Ciencia y la Tecnología en la problemática ambiental y social en el que se inserta cada escuela, en cualquier nivel escolar. Surge el enfoque CTS, como un área de interés para la



investigación en didáctica de las ciencias que aporta y resalta, entre otras cosas, aspectos claramente actitudinales e impulsa la necesidad de promover actitudes adecuadas en relación con la imagen y naturaleza de la Ciencia y los científicos para la educación en ciencias (Vázquez y Manassero, 1995).

En los inicios se hablaba de un enfoque CTS, mismo que contemplaba implícita o explícitamente elementos del ambiente<sup>6</sup>, sin embargo, al incorporarse CTS a la enseñanza de las ciencias, como iniciativa de investigadores de Canadá, Israel, Países Bajos, España, Venezuela, Brasil, Colombia y México entre otros, es que se ha preferido hablar de CTSA, agregando a las relaciones CTS, la dimensión ambiental, debido a la importancia que tiene el tratamiento de problemas socio ambientales. Esta dimensión ambiental de las relaciones CTS ha sido trabajada por varios autores entre ellos, se destacan, Solbes y Vilches (2004) y Edwards et al (2004, citados en Martínez, Peñal y Villamil, 2007). Posteriormente se han integrado otros factores, que hoy en día perviven, por ejemplo algunos académicos e investigadores trabajan con una perspectiva de Ciencia, Tecnología, Sociedad + Innovación (CTS+I), otros han agregado la sigla + E para enfatizar a la Ética.

Las interacciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) tienen como objetivo ayudar a comprender el mundo en el que vivimos y facilitar la respuesta a preguntas que surgen del entorno cotidiano. Esta dimensión de la Ciencia posee un carácter intrínsecamente formativo (cultural) que además puede contribuir a despertar o a aumentar el interés por el estudio de las diferentes disciplinas científicas y sobre todo favorece la toma de decisiones fundamentada.

Los objetivos básicos de esta orientación son:

---

<sup>6</sup> Al respecto Acevedo *et al.*(2002) afirman “si se acepta el paradigma CTS como base y justificación de la educación científica, no deberían ser necesarias las adiciones de más siglas al acrónimo para referirse al medio ambiente o al desarrollo sostenible como hacen algunos autores, pues ambas están incluidas de manera natural en las interacciones entre el sistema tecnocientífico y la sociedad”.

- Promover el interés por conectar la ciencia con las aplicaciones tecnológicas y los fenómenos de la vida cotidiana y abordar el estudio de aquellos hechos y aplicaciones científicas que tengan una mayor relevancia social.
- Abordar las implicaciones sociales y éticas que el uso de la tecnología conlleva.
- Adquirir una comprensión de la naturaleza de la ciencia y del trabajo científico.

Estos objetivos de la educación CTSA pueden resumirse y articularse en torno a tres campos: el de la ciencia aplicada, el de la ciencia y la sociedad y el de la naturaleza de la ciencia.

La educación CTSA pretende proporcionar al alumnado oportunidades para practicar ciertas habilidades de investigación y comunicación tales como la lectura, la búsqueda de información, la discusión y confrontación de ideas, el trabajo en grupo colaborativo, el análisis y resolución de problemas y la toma de decisiones fundamentadas. Se trata de abordar interrogantes o problemas asociados a diferentes necesidades humanas relacionadas con la Ciencias, tales como aquellos atañidos con la salud, la alimentación, el consumo, el medio ambiente, los materiales industriales, la gestión de los residuos , el cambio climático o la brecha digital.

La inclusión de las actividades CTSA en el proceso de enseñanza aprendizaje mejora la imagen de la ciencia y de los científicos, permite relacionar la ciencia con la vida cotidiana y el entorno, es un factor motivador, conecta la ciencia con sus aplicaciones, con la sociedad y su entorno, genera actitudes críticas positivas hacia la Ciencia y su aprendizaje (Jordi Solbes, Amparo Vilches y Daniel Gil, 2001).

Para Martínez y Rojas (2006) el enfoque CTSA es favorable porque es una alternativa que dinamiza, enriquece y motiva al estudiante el acceso a una alfabetización de la ciudadanía abordando las grandes problemáticas ambientales del planeta. El enfoque CTSA permite mejorar aspectos de la educación ambiental

y en ciencias tomando en cuenta aspectos que motiven a los estudiantes para la reconstrucción de su conocimiento.

Por su parte, Rueda (2005) precisa que los objetivos de la corriente CTS<sup>7</sup> en el campo educativo son:

- Preparar al estudiante para aplicar el conocimiento científico en su vida cotidiana
- Fomentar el análisis de las implicaciones sociales y ambientales en relación con el desarrollo científico y tecnológico de las naciones
- Formar ciudadanos informados y con capacidad de opinar libremente con conocimiento de causa y responsabilidad social, y tomar decisiones sobre problemas y asuntos actuales.
- Desarrollar un razonamiento crítico con capacidad de resolver problemas
- Estimular el crecimiento moral de los alumnos para que se desarrollen como individuos autónomos y racionales

#### *2.2.2.1.1 El enfoque CTSA a nivel internacional*

El enfoque CTSA inicia, según Martínez y Rojas (2006) en la década de los 70's y 80's como resultado de grupos sociales ambientales que reclamaban acciones política para el usos responsable de la ciencia y la tecnología en los Estados Unidos de Norteamérica debido a la crisis ambiental que se iniciaba como resultado de un acelerado e irracional desarrollo de la ciencia y la tecnología impulsado por una racionalidad económica. Es a partir de estas crisis que se perfila que, desde la escuela, se incida en el los estudiantes para que adquieran conocimiento y la comprensión de la problemática ambiental, por lo que como

---

<sup>7</sup> Transferibles a la perspectiva CTSA

política educativa se hacen propuestas para realizar cambios curriculares que incluyan elementos de la perspectiva CTSA.

Para Solbes y Vilches (2007) la dimensión CTSA permitiría a los jóvenes comprender las implicaciones sociales de la ciencia y de la tecnología, evaluar su alcance y tomar posición frente a sus avances, desarrollando una actitud responsable alejada tanto del temor infundado como de la aceptación acrítica.

No se trata, por cierto, de adoptar posturas anti tecnológicas o promover el regreso de la sociedad a etapas ya superadas o que impliquen el desprecio de la razón y del pensamiento científico; por el contrario, se trata de utilizar la ciencia, la tecnología y los modos de pensamiento que se les asocian con fines humanitarios y con una definida conciencia de nuestro significado como especie.

Se ha venido observando una evolución positiva en cuanto a la atención prestada a las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) en la educación científica. La incorporación explícita en el currículo de objetivos y contenidos CTSA para la secundaria y el bachillerato, así como el impulso que han supuesto las numerosas investigaciones y propuestas en ese campo de la investigación didáctica, han potenciado algunos avances en cuanto a la situación anterior a la reforma educativa.

En los países en que se ha incorporado el CTSA a sus currícula, los estudiantes muestran un mayor conocimiento de las «aplicaciones» tecnológicas de la ciencia o su impacto medioambiental (Marco, 2000; Membiela, 2001; Caamaño, 2001; Manassero y Vázquez, 1998, 2001; Solbes y Vilches, 1997, 2001, citados en Solbes y Vilches, 2004). No obstante los avances de la educación científica y tecnológica, considerada fundamental por la investigación didáctica, sigue sin ser tenida en cuenta de forma adecuada, cuando no completamente ignorada.

Solbes y Vilches (2004) documentan que todo ello ha llevado a seguir profundizando en el estudio de algunos de estos aspectos de la dimensión CTSA,

desarrollando actividades y propuestas que permitan a estudiantes y profesores modificar su imagen empobrecida de la ciencia, con la inclusión adecuada de la dimensión CTSA en la enseñanza, prestando atención a aquellos aspectos relativos a la formación de futuros ciudadanos y ciudadanas. Propuestas como: utilización de la historia en la enseñanza de las ciencias (Matthews, 1991; Solbes y Traver, 1996), la incorporación de estos aspectos de la dimensión CTSA en materiales didácticos de diferentes niveles educativos (Caamaño, 1995; Solbes y Vilches, 1997; Martins, 2000; Membiela, 2001), la atención a la tecnología desde la perspectiva CTS (Acevedo, 1995 y 1996; Maiztegui et al., 2002), la importancia creciente de la evaluación de los desarrollos científicos y tecnológicos (Sanmartín et al., 1992; López Cerezo y Luján, 2000; Solbes, 2002) o la necesaria atención de la educación científica a la toma de la conciencia de todas las personas acerca de los problemas que afectan al planeta, hoy y en el futuro, y las posibles soluciones (Edwards, 2003; Gil et al., 2003, citado en Solbes y Vilches, 2004).

Trabajos desarrollados a partir del enfoque CTSA centran su atención en tres aspectos entorno a la educación en ciencias; en primer lugar, se encuentran las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia y las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente; en segundo lugar, se ubican trabajos que fomentan en el individuo la participación y la responsabilidad como ciudadano y finalmente se manifiesta especial interés en el propósito de alcanzar una formación científica y tecnológica a partir de la profundización de los conceptos y su aplicación a situaciones concretas.

El enfoque CTS<sup>8</sup> se ha desarrollado a nivel internacional, entre los proyectos más representativos en los que se trabaja este enfoque se tienen a: Aces, Alternancias, Apqua, Argos, Atlas Satis, Cepup, Ceres, Ciencias 12-16, Ciencia A Través De Europa, Chemcom, Chemistry Salters Project, Early Satis, Gaia, Fires, Harvard Project Physics, Ist, Nmve, Nuevos Materiales Didácticos Para Una

---

<sup>8</sup> Algunos de estos proyectos siguen el enfoque CTSA.

Nueva Educación En Ciencias, Plon, Sae, Siskon, Science In Society, Satis, Satis 16-19, Saw, Salters, Salters Advanced Chemistry Sepup (Acevedo y Acevedo, 2002). En América Latina, Brasil, Colombia y México desarrollan proyectos y programas con el enfoque CTSA. (Ricardo, 2007; Daza et al., 2011; Martínez, et al., 2006a y 2006b; García-Ruiz y Cid, 2009; García -Ruiz, Peña y Vázquez, 2009; García-Ruiz et al., 2010; García-Ruiz y López, 2011 y Vázquez, Manassero y García-Ruiz, 2011).

#### *2.2.2.1.2 El enfoque CTSA en México en educación primaria y Normal*

El enfoque CTSA en México se inicia como CTS en instituciones de educación superior como el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), las que han participado en reuniones académicas en las que han trabajado con expertos internacionales sobre este enfoque.

A decir de Rueda (2005) el modelo del Colegio de Ciencias y Humanidades se inició con una perspectiva con tendencia CTS, porque consideró implicaciones sociales y ambientales en relación con el desarrollo científico-tecnológico y la formación de ciudadanos informados y con capacidad de tomar decisiones sobre problemáticas actuales. Talanquer (2000) afirma que esos objetivos se observan en los nuevos programas para la enseñanza de la Química en la Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM.

En educación primaria Talanquer (2000) afirma que en los programas de educación primaria de ciencias naturales 1993 se observa la influencia de este enfoque ya que su propósito es vincular las ciencias y los fenómenos del entorno natural con mayor importancia social y personal. Los nuevos textos representan, sin duda, un buen esfuerzo para darle realidad a la nueva propuesta educativa e incluyen numerosas actividades centradas en la promoción del enfoque CTSA, sobre todo en temas relacionados con la prevención de enfermedades y el cuidado de la salud, y la protección y conservación del ambiente. Destaca el

esfuerzo aislado realizado por los equipos técnicos, aunque ha hecho falta lograr un trabajo interdisciplinario con las ciencias sociales.<sup>9</sup>

En lo que respecta a la formación inicial de los maestros de primaria en el enfoque CTSA, en el Plan de estudios de Licenciatura en educación primaria 1997 (PELEP'97) aparece en forma fragmentada en dos bloques temáticos de las asignaturas Ciencias Naturales y su Enseñanza I y Ciencias Naturales y su Enseñanza II.<sup>10</sup> Por otra parte, ocurre un gran problema para que los docentes en servicio, a nivel nacional, lo desarrollen en las aulas ya que existen pocos espacios de actualización académica al respecto.

Como se puede ver, la intención de que la perspectiva CTSA llegue a los estudiantes, en ocasiones sólo se refleja en los planes y programas de estudio ya que no aterriza en la práctica de los docentes. Garantizar que estos esfuerzos cristalicen implica grandes y bien planeados sistemas de actualización bajo una gestión horizontal y democrática, que considere las condiciones reales de los actores de cambio.

### 2.2.3 Educación Ambiental

La educación ambiental se puede entender como un proceso formativo e integral, que comprende la construcción de conocimientos y habilidades, la adquisición de elementos teórico-metodológicos y el desarrollo de una conciencia crítica, que posibilite una toma de decisiones fundamentada en la relación sociedad-ser humano-naturaleza, en la que la participación de las mujeres y los hombres es fundamental para explicar el desarrollo y características de las distintas relaciones sociales. Se refiere al desarrollo de una visión compleja e interdisciplinaria,

---

<sup>9</sup> En el punto 2.2.4.2 La educación en ciencias naturales en la educación primaria se analiza con amplitud

<sup>10</sup> Un mayor abordaje se realiza en el apartado 2.2.5.1 La formación en educación ambiental y en educación en ciencias naturales en el Plan de estudios 1997. Licenciatura en Educación Primaria.

priorizando por igual las condiciones ambientales y sociales de cada región, fomentando la responsabilidad individual y colectiva en el ámbito local.

La educación ambiental requiere orientarse hacia un enfoque que se sustente en la conciencia de la interdependencia de todos los seres, fenómenos y estructuras de la biosfera. La educación ambiental orienta y forma a partir del reconocimiento del desarrollo cultural de las sociedades, en un marco participativo y crítico del medio ambiente. Va de la mano con la cultura ambiental, ya que no se puede explicar una sin la otra. El reconocimiento de la participación de los pueblos de las distintas regiones y culturas resulta trascendental para explicar las condiciones actuales del deterioro ambiental, de las propuestas de toma de conciencia y de la realización de acciones concretas. (Calixto, 2009).

La Educación ambiental es una dimensión que implica procesos de transmisión y subjetivación donde lo humano es lo prioritario, influida desde luego por la cultura: su ideología y visión de mundo, que derivadas en el plano de los sujetos y de las prácticas sociales, determinan las relaciones que dichos sujetos establecen entre sí y con la naturaleza. Habría que comenzar a evaluar ¿Cómo acercar esta educación a las demandas de nuestro tiempo y a las circunstancias y necesidades de la población de nuestro país?, a pensar en una educación que sea aplicable al desarrollo de espacios diversos y específicos -ámbitos mega desarrollados y mega marginados-, en la ciencia que se debe enseñar, en el tipo de sujetos que se quiere formar, y en las formas de subjetivación que darían como resultado en términos del Dr. Hugo Zemelman, un sujeto maximizado y no un sujeto mínimo o minimizado (Terrón, 2000).

Para Sauvé (2003) la educaci3n ambiental es una compleja dimensi3n de la educaci3n global, caracterizada por una gran diversidad de teorías y de prácticas que abordan desde diferentes puntos de vista la concepci3n de educaci3n, de medio ambiente, de desarrollo social y de educaci3n ambiental. El objeto de la educaci3n ambiental es la red de relaciones que establecen las personas entre sí,



con su grupo social y el medio ambiente que no debería ser considerada solamente como una herramienta para la resolución de problemas ambientales, tiene como objetivo el desarrollo óptimo de las personas y de los grupos sociales en su relación con el medio de vida, nuestro actuar debe corresponder a conductas deliberadas y éticamente fundamentadas, ella supone fundamentalmente también, como lo señala Thomas Berryman (2003, citado en Sauvé, 2003) las dimensiones personales, afectiva, simbólica, creativa y de identidad, entre otras.

La educación ambiental se sitúa en el centro de un proyecto de desarrollo humano referido a la esfera de relación con el medio de vida (OIKOS) que está en estrecha vinculación con las esferas de relación de la de alteridad humana y de construcción de la identidad. Ella implica, por una parte, una educación eco-lógica que consiste en definir y ocupar de manera adecuada su nicho ecológico humano en el ecosistema global, y por otra parte, la educación eco-nómica con la que se aprende a manejar nuestras relaciones de producción, de distribución, de consumo, de ordenamiento. En esta esfera, de la relación con nuestra casa de vida, se desarrolla una cosmología que da un sentido al mundo y a nuestro “ser en el mundo”. Encontramos aquí los campos de la eco-filosofía y de la eco-ontogénesis (Berryman, 2003, citado en Sauvé, 2003).

Entre los fines de la educación ambiental está la búsqueda de un cambio civilizatorio; de un cambio económico, social y cultural que propicie los medios para generar el desarrollo de las relaciones equitativas entre los seres humanos y entre éstos y el medio ambiente. Fomentar en los Sujetos una conciencia ambiental comprometida con la realidad social, formar actitudes y valores congruentes con un estilo de vida que propicie el desarrollo de relaciones equitativas con el entorno natural y social y promover una forma de observarse a sí mismo, en relación con la totalidad de acontecimientos que orientan nuestra forma de sentir y pensar, como ciudadano de un país y habitantes de un único planeta (Calixto, 2003 y 2010a y Calixto, García-Ruiz y Gutiérrez, 2011).

#### 2.2.3.1 La educación ambiental a través de las cumbres internacionales

Resultaría difícil señalar una fecha que fije la aparición del movimiento que denominamos Educación Ambiental (EA). En 1948 es creada la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) en el marco de una conferencia internacional celebrada en Fontainebleau, Francia. La misión de UICN es influir, alentar y ayudar a las sociedades de todo el mundo a conservar la integridad y diversidad de la naturaleza y asegurar que todo uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sostenible.

En 1961 se funda el Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wide Fund for Nature, WWF) que es la más grande y respetada organización conservacionista independiente del mundo. Su misión es detener la degradación del ambiente natural del planeta y construir un futuro en el cual los seres humanos vivan en armonía con la naturaleza.

Sin embargo, se acepta que el surgimiento de la EA mundialmente se produjo como resultado de la toma de conciencia del deterioro ambiental generalizado y las primeras manifestaciones de problemáticas globales derivadas de los procesos de industrialización así como de diversas movilizaciones sociales ocurridas en 1968. De ahí que, por un lado se escribe el informe del Club de Roma *Los límites del crecimiento*, que resultará uno de los argumentos impulsores centrales para promover el mejoramiento ambiental, en el que se reconoce que los recursos naturales no son ilimitados y que por lo tanto la economía los debe manejar de manera más cuidadosa, por primera vez se habla del conflicto entre el desarrollo económico y social alcanzado por el hombre en deterioro del ambiente. Por otro lado, en noviembre de 1971 se constituye el Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO (Man and Biosphere, MaB) con la finalidad de fomentar la utilización y conservación de los recursos de la biosfera y para mejorar la relación global entre los seres humanos y el ambiente natural, a través de programas de conservación y de educación que promueven nuevas visiones de la relación del ser humano con el ambiente natural.

En junio de 1972 se celebra en Estocolmo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. En ésta se insta al desarrollo de la EA como uno de los elementos vitales ante la crisis del medio ambiente, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado. En la Declaración de Estocolmo por primera vez se identificó el vínculo estrecho que existe entre desarrollo económico y social y el medio ambiente. Así entonces, el medio ambiente fue concebido como una relación de los elementos biofísicos y elementos sociales; como recurso, que debe de protegerse y mejorarse. Se inicia el diseño de un programa Internacional de Educación Ambiental (PIBA). Esta reunión se ha convertido en un punto de referencia ineludible. Ella marcó el principio de una serie de encuentros internacionales que continúan hasta nuestros días y que han pretendido profundizar y reflexionar sobre el estado y la problemática del medio ambiente a nivel mundial (Bedoy, 1999).

En 1974 se establece el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como un organismo de la ONU, con la pretensión de aportar medios para el desarrollo de programas de formación e información respecto al medio ambiente. El primer Consejo de Administración, estableció en 1975 como uno de los objetivos principales del programa la determinación de los problemas ambientales más importantes mediante la evaluación ambiental y la promoción de soluciones. Igualmente se incluyen programas de información pública y de educación sobre el medio. Es en 1975 cuando ya se inicia claramente el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA) de la UNESCO en colaboración con el PNUMA. Este programa cubre los años 1975-1979; en este período de tiempo se celebran dos importantes acontecimientos.

En 1975, en el marco del Seminario Internacional de Educación Ambiental de Belgrado, se elaboró la Carta de Belgrado. En este documento se reconoció el estado global del medio ambiente y la problemática derivada de las acciones económicas, políticas y tecnológicas de la civilización moderna. Se concibe la

naturaleza compleja del medio ambiente, que resulta de la interacción de diversos aspectos, tanto naturales como sociales; asimismo, se tomaron en cuenta las dimensiones ecológica, política, económica, tecnológica, social, legislativa, cultural y estética.

La Educación Ambiental debe considerar al ambiente en su totalidad natural y creado por el hombre, ecológico, económico, tecnológico, social, legislativo, cultural y estético.” También se admite que para dar solución a los problemas ambientales, era preciso conceder importancia al trabajo individual y colectivo, que tienda al bienestar humano.<sup>11</sup>

En 1977 se realiza la 1ª. Conferencia Intergubernamental sobre educación ambiental en Tbilisi (República de Georgia). En esta conferencia se propuso un enfoque integrado a las realidades ambientales; se enfatizaron los vínculos entre el desarrollo económico y la conservación ambiental, como también la necesidad de la solidaridad global. Se considera necesario que el medio ambiente fuera mostrado integralmente, en el que interactuaran sus componentes biológicos, físicos, sociales y culturales. Se incluyó también, la perspectiva de la educación para un futuro viable. El medio ambiente se observaba como un recurso, que debía ser conocido y aprovechado.

Se acordó la incorporación de la educación ambiental a los sistemas de educación, estrategias; modalidades y la cooperación internacional en materia de educación ambiental. Se enuncia que: "uno de los principales objetivos de la educación ambiental consiste en que el ser humano comprenda la naturaleza compleja del medio ambiente resultante de la interacción de sus componentes biológicos, físicos, sociales y culturales. Por consiguiente, ella debería facilitar al individuo y a las colectividades los medios de interpretar la interdependencia de esos diversos elementos en el espacio y en el tiempo, a fin de promover una

---

<sup>11</sup> Otro resultado de este seminario es haber puesto énfasis en que los problemas ambientales en los países desarrollados y en desarrollo tienen causas claramente diferentes. Es decir, mientras la causa de los primeros es el derroche y la abundancia, la causa de los segundos es la falta de satisfacción de las necesidades básicas (González, 1999 citado en Eschenhagen, 2006).

utilización más reflexiva y prudente de los recursos del universo para la satisfacción de las necesidades de la humanidad." (UNESCO, 1980, 23).

Se planteó una educación ambiental diferente a la educación tradicional, basada en una pedagogía de la acción y para la acción, donde los principios rectores de la educación ambiental son la comprensión de las articulaciones económicas políticas y ecológicas de la sociedad y a la necesidad de considerar al medio ambiente en su totalidad. Esta Conferencia terminó siendo una de las referencias más importantes en EA que giró en torno a la necesidad de transformar el sistema educativo, siendo así más bien una propuesta contracultura (Eschenhagen, 2006).

En 1982 la Comisión Mundial sobre el medio Ambiente y Desarrollo inicia la elaboración de una propuesta de estrategia mundial para la conservación de la naturaleza, coordinada por la ministra noruega Gro Harlem Brundtland que fue publicada en 1987 con el nombre de Nuestro Futuro Común. En este informe aparece una definición de Desarrollo Sostenible. "El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades." (WCDE, 1987, p. 43)<sup>12</sup>. Desde entonces, este concepto tiene implicaciones directas en la política económica de las naciones, y se observa que al igual que en los Principios de Estocolmo, se relaciona al medio ambiente con los beneficios al género humano, es decir, se concibe al medio ambiente como un espacio ecológico, económico y político; además de que se le identifica en las interacciones entre la

---

<sup>12</sup>“Existe un debate sobre los términos de sustentable o sostenible; en esta investigación se prefiere utilizar sustentable. Sostenible proviene de sostener y sustentable de sustentar, las cosas se sostienen desde afuera, pero se sustentan desde adentro. Mientras la sostenibilidad se podría lograr con acciones decididas desde afuera, la sustentabilidad requiere que las acciones se decidan desde adentro, en forma autónoma al medio ambiente con los beneficios al género humano, es decir, se concibe al medio ambiente como un espacio ecológico, económico y político; además de que se le identifica en las interacciones entre la economía, ecología y sociedad comprendidas en el desarrollo sustentable”(Calixto , 2010a).

economía, ecología y sociedad comprendidas en el desarrollo sustentable. (Calixto, 2010a).

En 1987, se celebró el Congreso Internacional de Educación y Formación sobre Medio Ambiente en Moscú, en donde al medio ambiente se le incorporan aspectos económicos, sociales y ecológicos de cada sociedad. Y se define a la educación ambiental como:

"Un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su medio y aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y también la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros."

En esta definición se encuentra presente una orientación de la educación hacia la sustentabilidad, y al medio ambiente con los problemas ambientales.

Aquí surge la propuesta de una estrategia Internacional para la acción en el campo de la Educación y Formación Ambiental para los años 1990 - 1999. En el documento derivado de esta reunión se mencionan como las principales causas de la problemática ambiental a la pobreza, y al aumento de la población, menospreciando el papel que juega el complejo sistema de distribución desigual de los recursos generados por los estilos de desarrollo acoplados a un orden internacional desigual e injusto, por lo que se observa en dicho documento una carencia total de visión crítica hacia los problemas ambientales. A partir de entonces se vincula el Desarrollo Sustentable (DS) con la EA, y se concluye que no es posible definir finalidades de la EA sin considerar las realidades económicas sociales y ecológicas de cada sociedad, así como sus objetivos (Novo, 1995).

En 1992 se realizó la Cumbre de Río o Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida con el nombre de Cumbre de la Tierra.

Significó un reconocimiento a la crisis actual, donde quedó en evidencia el agotamiento de un estilo de desarrollo que tiene como saldo, grandes adelantos a consecuencia de pobreza y deterioro ambiental. En esta cumbre se emitieron acuerdos internacionales y formularon declaraciones de principios. Destaca la Agenda 21 integrada por cuarenta capítulos tendientes al logro de un desarrollo sustentable desde el punto de vista social, económico y ecológico. Constituye un manual de referencia para la determinación de políticas empresariales y gubernamentales, así como para la adopción de decisiones personales, en el que se precisa que la población, el consumo y la tecnología son las principales fuerzas determinantes del cambio ecológico y se plantean opciones para luchar contra la degradación del suelo, el aire y el agua, así como para la conservación de los bosques y de la biodiversidad. Trata de la pobreza y del consumo excesivo, de la salud y la educación; de las ciudades y los campesinos; propone actuar sobre las causas y no sobre sus síntomas y efectos más aparentes (Calixto, 2010a).

El término de EA se suprimió, para imponer la noción de educación para el desarrollo sustentable (González-Gaudiano, 2007). Los noventa han visto retroceder a la educación ambiental en el discurso oficial. Reducida a una herramienta para el desarrollo sustentable. La educación para el desarrollo sustentable (EDS) también es un producto de la modernidad. Surgió como respuesta a las amenazas al “progreso” de la civilización occidental causadas por la extinción de los recursos y la desestabilización de los equilibrios sociales del poder.<sup>13</sup>

Además, propone una serie de medios para la puesta en práctica entre los que se encuentra la educación:

“La educación es igualmente fundamental para adquirir conciencia, valores y actitudes, técnicas y comportamiento ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible y que favorezcan la participación pública efectiva en el proceso de adopción de decisiones. Para ser eficaz, la educación en materia de medio ambiente y desarrollo debe ocuparse de la dinámica del medio físico/biológico y del medio socioeconómico y el desarrollo humano

---

<sup>13</sup> Para un análisis crítico en relación con la EA y la Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS), el lector puede consultar a Lucie Sauvé (1999).

(que podría comprender el desarrollo espiritual), integrarse en todas las disciplinas y utilizar métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación”.

Paralelamente a la Conferencia, se desarrolló el Foro Internacional de ONG y Movimientos Sociales, donde la sociedad civil manifestó su percepción y sus planteamientos sobre el reto que tiene ante sí la educación ambiental actualmente.

El principal logro de la Conferencia fue el acuerdo sobre la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que más tarde llevaría al Protocolo de Kioto sobre el cambio climático.

También en 1992, en Guadalajara (México), se celebró el Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. En las conclusiones se estableció que la educación ambiental es eminentemente política y un instrumento esencial para alcanzar una sociedad sustentable en lo ambiental y justa en lo social, ahora no solo se refiere a la cuestión ecológica sino que tiene que incorporar las múltiples dimensiones de la realidad, por tanto contribuye a la resignificación de conceptos básicos. Se consideró entre los aspectos de la educación ambiental, el fomento a la participación social y la organización comunitaria tendientes a las transformaciones globales que garanticen una óptima calidad de vida y una democracia plena que procure el autodesarrollo de la persona.

En 1997 se celebró en Tesalónica, Grecia una Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente y Sociedad, con el título de Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad. En este momento la EA se relaciona con la sostenibilidad y se empieza a hablar de una educación para el desarrollo sostenible, se evita cuestionar el modelo de desarrollo económico, que en gran medida es causante de los problemas actuales; es asociado con los problemas, pero no se vinculan con las condiciones de dependencia política y económica a que han sido sometidos por siglos los países en “vías de desarrollo”; ni el papel que juegan en la permanencia de estos problemas, los intereses económicos de los monopolios financieros.



En 2002 se desarrolla la *Cumbre de Johannesburgo*: Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Cumbre de la Tierra de Johannesburgo. En esta cumbre se acordó mantener los esfuerzos para promover el desarrollo sostenible, mejorar las vidas de las personas que viven en pobreza y revertir la continua degradación del medioambiente mundial. Ante la pobreza creciente y el aumento de la degradación ambiental, la Cumbre ha tenido éxito en establecer y crear, con urgencia, compromisos y asociaciones dirigidas a la acción, para alcanzar resultados mensurables en el corto plazo. El principal objetivo de la Cumbre fue renovar el compromiso político asumido diez años antes con el futuro del planeta mediante la ejecución de diversos programas que se ajustaban a lo que se conoce como "desarrollo sostenible".<sup>14</sup> La Asamblea General de la ONU declaró la década de 2005-2014 como el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para un Desarrollo Sostenible (DEDS), para intensificar los esfuerzos para integrar los principios, valores y prácticas del desarrollo sostenible en la enseñanza y el aprendizaje.

El último encuentro internacional fue la Cumbre Río+20 (2012) en la que se alcanzaron acuerdos mínimos sobre el borrador de conclusiones titulado "El futuro que queremos". Concluyó con la aprobación de un plan para frenar la degradación del medio ambiente y combatir la pobreza. El documento final subraya las principales amenazas al planeta: desertificación, agotamiento de los recursos pesqueros, contaminación, deforestación, extinción de miles de especies y calentamiento climático, catalogado como "uno de los principales desafíos de nuestro tiempo". También lanza un proceso para adoptar Objetivos de Desarrollo Sostenible que midan los avances sociales y ambientales de los países, y que reemplazarían a los Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU cuando éstos expiren en 2015. El acuerdo impulsa la transición hacia una "economía verde", un concepto promovido por los europeos, pero criticado por varios países en

---

<sup>14</sup> En esta cumbre, ya no aparece parece interesar el medio ambiente como tema central, sino el desarrollo sostenible, haciendo menciones marginales a lo ambiental (Eschenhagen, 2006).

desarrollo y activistas, que temen que represente la mercantilización de la naturaleza y promueva el proteccionismo en detrimento de las naciones pobres.

En cuanto al Programa de Medio Ambiente de la ONU (PNUMA), que los europeos querían transformar en organización mundial, se decidió que por ahora sólo será fortalecido.

A pesar de la diversidad de discursos que atraviesan a la EA aún no se consigue transpolar las reticentes estructuras y prácticas de las instituciones educativas, debido a que las resoluciones de las conferencias internacionales han incidido poco y a destiempo en los procesos educativos, lo cual también se debe a las características del contexto que han dado prioridad a otros aspectos y que las fueron dejando al margen del sistema educativo formal (González-Gaudiano, 2007).

#### 2.2.3.2 Educación Ambiental en México.

La EA en México se inició institucionalmente en 1983 con la creación de la Dirección de Educación Ambiental dentro de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) la cual formalizó las acciones de EA. No obstante, desde el ámbito académico un precursor de este campo es el doctor Enrique Beltrán Castillo, quien desde los años cuarenta publicó varios textos promoviendo lo que él denominó educación para la conservación de los recursos naturales, asimismo antes de los ochenta varias ONG, gobiernos locales y, sobre todo, organizaciones campesinas y agrarias habían desarrollado proyectos de concientización en defensa de sus recursos naturales que bien pueden ser considerados antecedentes de lo que hoy se conoce como EA (González-Gaudiano, E. coord. (2003b).

El marco legal de la EA desde el sector educativo son el Artículo 3° Constitucional y la Ley General de Educación. La ley General en el artículo 7, fracción XI, dispone como fines, entre otros “inculcar los conceptos y principios fundamentales

de la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable, así como la valoración de la protección y conservación del medio ambiente como elementos esenciales para el desenvolvimiento armónico del individuo y la sociedad". Por el lado del sector ambiental, está la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) que establece la necesidad de que la educación se constituya en un medio para elevar la conciencia ecológica (sic) de la población, consolidando esquemas de comunicación que fomenten la iniciativa comunitaria.

En la década de los ochenta, la EA tuvo un lento pero significativo despegue en estos años la Dirección de EA de la SEDUE promovió un estudio con un grupo de investigadores del Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para analizar la situación ambiental que guardaban los programas de estudio y libros de texto de educación preescolar, primaria, secundaria, normal y bachillerato y fundamentar la necesidad de fortalecer la dimensión ambiental en los diferentes niveles y modalidades educativos. (González-Gaudiano, Bravo, Mercado et al., 2003b).

En la década de los noventa se organizaron los educadores ambientales, surgieron grupos ecologistas, académicos, ambientalistas y de adscripción gubernamental. Y desarrollaron actividades académicas que promovían el intercambio de experiencias y ofrecían capacitación en el campo. Por la sociedad civil, se inició la formación de redes regionales y estatales de educadores ambientales.

El nuevo siglo y los cambios conceptuales y políticos en el campo de la EA ha llevado al replanteamiento de las estrategias de educación ambiental, para construir la estrategia de educación ambiental para la sustentabilidad en México.

En educación básica hubo avances en el período 1994-2000 en los libros de texto integrados de 1° y 2°, así como en los de Ciencias Naturales de 3° a 6° que presentan un enfoque congruente con la educación ambiental. El ambiente es un

claro eje curricular en esta materia y en Geografía. Hay avances en materiales de apoyo para los docentes de escuelas secundarias.<sup>15</sup>

En el ámbito de la educación superior según Bravo(2008), un avance es el Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable de las Instituciones de Educación Superior, aprobado en el seno de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

En los tres últimos planes nacionales de desarrollo se ha reconocido a la educación como un instrumento indispensable para la formación de una cultura ambiental. Otro avance significativo son los Planes Estatales de Educación, Capacitación y Comunicación Ambientales que desde 2001, ha promovido el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en coordinación con los principales actores relacionados con la educación en los estados.

En relación con la formación de los educadores ambientales. Hoy en día se tienen identificados varios programas académicos para su profesionalización entre ellos cinco maestrías, tres especializaciones, nueve diplomados y un Seminario.

Por otro lado, la investigación en el campo de la EA es incipiente y muy poco desarrollada. Durante veinte años se orientó a resolver y prevenir los problemas causados por el impacto de las actividades humanas en los sistemas biofísicos. Sus avances se han visto reflejados en los estados de conocimiento que se han elaborado desde 1985 a la fecha por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE). En las investigaciones se han propuesto nuevos modelos y utilizado metodologías híbridas para robustecer los resultados. Se cuenta con avances en la construcción de nuevos enfoques apoyándose cada vez más en

---

<sup>15</sup> Un amplio análisis respecto a los avances en educación primaria la encuentra el lector en el apartado 2.2.4.1 La educación ambiental en la educación primaria.

investigaciones de tipo interpretativo y crítico. La tendencias para el siglo XXI es una perspectiva crítico-social, en la que la dimensión social y afectiva adquieren mayor relevancia.

De acuerdo con González-Gaudio, et al. (2003b) la EA formal ocupa un lugar definido y se presume un progresivo posicionamiento, sin embargo, se requiere fortalecer entre otras las áreas siguientes:

- Consolidar la EA en los niveles preescolar, primaria y secundaria, coordinando acciones entre las subsecretarías de Educación Básica y Normal, la de Servicios Educativos para el DF y las otras secretarías de los estados, fortaleciendo los equipos técnicos responsables de estas importantes tareas.
- Desarrollar un programa más amplio de capacitación de maestros para que todo el magisterio nacional esté dotado de un manejo conceptual apropiado y de los elementos básicos de la EA.
- Legislar en materia de EA para el sector educativo, lo que obligaría a mejorar las partidas presupuestales destinadas a este fin.
- Promover el apoyo a investigaciones que contribuyan al avance del conocimiento en temas específicos ambientales, así como en temas educativos en ambiente.
- Ampliar la participación en el fortalecimiento del marco jurídico de la educación ambiental.
- Elevar las exigencias en la caracterización de proyectos de investigación; fortalecer estrategias y enfoques integradores; crear dispositivos para evaluar avances y definir líneas prioritarias, así como articular las ciencias sociales y humanidades con las ciencias naturales.
- Crear consensos en torno a un marco conceptual común, así como a la elaboración de diagnósticos de los problemas ambientales y de los escenarios deseables para darle una mejor orientación a los procesos y proyectos de educación ambiental en el país.

### 2.2.3.3 Relación de la Educación Ambiental con el enfoque CTSA

La EA puede tener diferentes orientaciones, una de ellas es el enfoque CTSA en el cual se trata de apreciar las estrechas relaciones que tienen la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, en otras palabras la forma como influye la ciencia y la tecnología (CyT) en la sociedad, el impacto ambiental de la CyT, como la sociedad contribuye al desarrollo de la CyT y por supuesto el impacto de la sociedad en el ambiente. La comprensión del ambiente es asumida desde una mirada sistémica, integradora y dialéctica, la cual permite trascender la visión tradicional de una realidad dada, objetiva, manipulable tanto científica como técnicamente, para considerarla una construcción intersubjetiva, crítica y compleja, en donde circulan saberes y emergen redes de interacciones entre los sujetos. La perspectiva CTSA garantiza que la adquiera una alfabetización científica, tecnológica y ambiental, ya que aborda fenómenos, sucesos o problemas ambientales desde una perspectiva pedagógica interdisciplinaria en la que participan elementos, estrategias de las ciencias; estrategias y conocimientos tecnológicos, factores o aspectos ambientales (objeto complejo) así como la acción y/o incidencia en o de la sociedad.

Rojas y Martínez (2005) afirman que dentro del campo de la Educación Ambiental, hay experiencias relevantes que muestran este camino como trascendental en el conocimiento medioambiental y la repercusión positiva en el individuo para unas disposiciones y actuaciones favorables en su contexto cotidiano. Es pues el espacio adecuado para seguir profundizando y adecuando aspectos del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) con el fin de desarrollar actividades y propuestas que permitan al estudiante mejorar la imagen empobrecida de la ciencia (Solbes y Vilches, 2004) y a su vez participe de una formación ciudadana acorde con las necesidades del mundo actual.

Membiela (2002) plantea que este enfoque ha jugado un papel importante en el diseño de propuestas curriculares para la enseñanza de las ciencias; además, ha permitido diseñar estrategias de enseñanza, mediante las cuales el aprendizaje es

dinámico y rompe la monotonía de los modelos tradicionales. También el enfoque CTSA brinda importantes posibilidades para la elaboración de diferentes tipos de materiales educativos, en procura de un mejor aprendizaje por parte de los estudiantes (Blanco, Uraga y otros, 2001, citados en Rojas y Martínez, 2005). La comprensión del ambiente es asumida desde una mirada sistémica, integradora y dialéctica, la cual permite trascender la visión tradicional de una realidad dada, objetiva, manipulable tanto científica como técnicamente, para considerarla una construcción intersubjetiva, crítica y compleja, en donde circulan saberes y emergen redes de interacciones entre los sujetos.

#### 2.2.4 La educación ambiental y la educación en ciencias naturales en la educación primaria

##### 2.2.4.1 La educación ambiental en la educación primaria

En la historia de la educación primaria en México, la presencia de los contenidos ambientales han aparecido como atisbos en los programas y libros de texto de ciencias naturales, es hasta la década de los ochenta cuando (Calixto, 2009) se incorpora la educación ambiental en el sistema educativo con la creación de la Dirección de Educación Ambiental, en 1983, en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y se inicia su reconocimiento institucional. En específico es a partir del Programa de Modernización Educativa (1988-1994), y del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (1994) , en éste último se plantea concientizar a los alumnos y alumnas en torno a la importancia de conservar el medio ambiente y de incorporar a la comunidad escolar en tareas concretas para el mejoramiento ambiental.

En 1992 la SEP, difunde a nivel nacional el libro Guía para el maestro. Medio ambiente. Educación primaria, diseñado por un grupo interdisciplinario de especialistas el cual constituyó una propuesta para trabajar la educación ambiental. Este libro está estructurado por cinco unidades de trabajo. Cada unidad puede ser abordada en tres ciclos que representan diferente grado de

complejidad en el tratamiento de las problemáticas ambientales. Cada ciclo corresponde con dos grados de la escuela primaria. Fue un material puente entre los libros del plan de estudios 1973 y 1993.

La incorporación de la dimensión ambiental en la educación primaria ha correspondido a un eje transversal presente en los distintos programas. Al respecto Ruiz, 1998, citado en Calixto (2009), refiere que no se le señala claramente en los programas y González (2000) considera que el área de ciencias naturales fue la que logró mejores resultados. En el plan y programas de educación primaria 1993 se considera la dimensión ambiental en varias materias, aunque es en los programas y libros de ciencias naturales en donde la propuesta es más integral. El programa estaba estructurado en seis ejes temáticos:

Seres vivos, Cuerpo humano y la salud, Ambiente y su protección, Materia, energía y cambio, y Ciencia, Tecnología y sociedad

La dimensión ambiental era abordada fundamentalmente en el eje de ambiente y su protección a lo largo de los seis grados de la educación primaria:

En este eje los contenidos están encaminados a que los alumnos reconozcan que el ambiente es un patrimonio colectivo, formado por elementos que no son inagotables y que se reducen por el uso irreflexivo y descuidado del ser humano. Se pretende fomentar el cuidado, protección y mejoramiento de los ambientes naturales y subraya la importancia de satisfacer las necesidades del hombre aprovechando los recursos naturales disponibles, pero sin comprometer el equilibrio natural en el futuro. Se pone de manifiesto que el progreso humano es compatible con el uso racional de los recursos naturales (SEP, 1999, p.12)

El programa también establece que, de la relación de la sociedad con la naturaleza se ha derivado una serie de problemas que afectan de una u otra forma la dinámica de los ecosistemas naturales y la supervivencia de la especie humana, que para promover la conciencia ambiental es indispensable evitar posturas catastrofistas y estar convencidos de que es posible vivir en este planeta mejor de lo que vivimos ahora y durante mucho tiempo de ahí que se pretenda que los niños tengan información acerca de los procesos de deterioro ambiental, a la vez



incidir en su conducta y en la formación de una actitud responsable en cuanto a la protección y el mejoramiento del medio.

Al respecto Suárez (2009) expresa que en los Planes y Programas de Estudio de Educación Primaria, en 1993, se hace un esfuerzo por integrarla tratando de equilibrar la formación y la información encaminándola hacia el desarrollo sustentable y buscando modificar la visión antropocéntrica, se establece como contenidos insertos en varias asignaturas y según un análisis más detallado de los enfoques y niveles de manejo de los contenidos en los libros de texto, realizado por Barrera (1999, citado en Suárez, 2009), no es tratada como una dimensión que abarque todas las asignaturas, no se logra un tratamiento homogéneo en todos los grados escolares, los niveles de conceptualización son diferentes, incluso en algunos grados, contradictorios y descontextualizados.

La educación ambiental en el ámbito escolar debe ir más allá de los contenidos, debe buscar transformar actitudes y recuperar valores con un tratamiento transversal en todos los contenidos educativos. Roth (2000, citado en Suárez, 2009) propone para esto, “relacionar lo biológico con lo sociocultural y lo económico, definiéndolos como elementos transversales porque atraviesan todo el proceso educativo de tal manera que se encuentran siempre presentes en las competencias de las diferentes áreas del conocimiento, en los contenidos como temas concretos y en la práctica escolar en forma de actividades de aula”. También establece que “transversalizar es suponer la organización de las condiciones pedagógicas para poner en contacto al estudiante con su realidad inmediata en toda su complejidad, integralidad e interdependencia, con el propósito de generar conocimientos sobre su naturaleza y características, promover valores y actitudes para juzgar y adoptar una postura personal respecto a esa realidad y propiciar prácticas para transformarla en beneficio de la sociedad en su conjunto”

*La educación ambiental en los programas de estudio 2009 de educación primaria.*

La educación ambiental aparece en los programas de las asignaturas Ciencias Naturales, Geografía y Formación Cívica y Ética. El énfasis mayor está en Ciencias Naturales en el ámbito “el ambiente y la salud”, En este ámbito se considera una visión amplia del ambiente en la que se interrelacionan componentes naturales y sociales, la importancia de su cuidado y conservación, el aprecio y valoración de la biodiversidad, además de la construcción de hábitos de aprovechamiento de los recursos y consumo responsable. El propósito es que los alumnos adquieran actitudes favorables hacia el cuidado y la preservación del medio ambiente” (SEP, 2009a. Planes y programas de estudio de 1993 y 2009).

Los programas de Geografía se organizan en tres ciclos, en cada uno hay cinco ejes temáticos. Lo ambiental se estudia en el eje Recursos naturales, tratándose dos aspectos: hábitat e interacciones y cuidados y conservación. En el primero se consideran las relaciones entre los seres vivos y el ambiente, se reconoce la diversidad de ambientes y la riqueza biológica del país, y se abordan las acciones de conservación y aprovechamiento responsable. En el segundo se conocen las interacciones de los seres humanos con el ambiente, se valora el desarrollo sustentable y se toma conciencia de su responsabilidad y posibilidad de acción. Además, se busca que los alumnos comprendan los problemas como una responsabilidad global y conozcan las medidas que gobiernos y diversas organizaciones han desarrollado para su conservación y cuidado. Asimismo, se fomentan valores y actitudes necesarias para promover su aprovechamiento sustentable (SEP, 2009a, pp. 179-180).

En los Programas de Formación Cívica y Ética se busca promover el desarrollo gradual y sistemático de ocho competencias cívicas y éticas a lo largo de los seis grados de la educación primaria. y están estructurados para desarrollar un trabajo transversal consistente en la vinculación con las otras asignaturas a partir del tratamiento de temáticas emergentes y grupos de problemas que demandan la

discusión, el diálogo, la investigación, la toma de postura y la participación social de los alumnos que se pueden integrar en diversas temáticas emergentes.

Las principales temáticas emergentes son: Educación ambiental, educación para la paz, educación intercultural, y perspectiva de género.

En relación con la educación ambiental se plantea:

Como una alternativa a la problemática ambiental y una vía para afirmar las bases de un desarrollo sustentable, la educación ambiental promueve la formación de una cultura de respeto a la naturaleza y sus recursos, así como el reconocimiento de que formamos parte de ella. Propicia el desarrollo de individuos informados, críticos y participativos que asuman su responsabilidad con el ambiente y desarrollen relaciones armónicas con la naturaleza; basados en la comprensión de las relaciones de interdependencia de los procesos ecológicos, sociales, económicos, políticos y culturales que intervienen en el deterioro ambiental; en la búsqueda del respeto y la equidad entre los seres humanos y entre éstos y los sistemas vitales; y en el planteamiento de alternativas individuales y colectivas a problemas ambientales actuales y futuros (SEP, 2008, p. 236).

#### 2.2.4.2 La educación en ciencias naturales en la educación primaria

Ahora bien, en lo referente a la educación en ciencias naturales, ésta ha sido una de las cuatro asignaturas que, en las últimas cinco décadas, aparece en los planes de estudio de primaria en México. En cada momento histórico la reformulación obedece a los avances existentes en la epistemología e historia de las ciencias, de la sociología, teorías de aprendizaje y de enseñanza. En la década de los sesenta se denominaba Estudio de la naturaleza; en los setenta, se nombra Ciencias Naturales, se plantea el logro de objetivos educativos y tiene un fundamento psicopedagógico conocido como tecnología educativa. Para la década de los noventa y hasta el año 2008, conserva el nombre de Ciencias Naturales, tiene un

sustento teórico constructivista-humanista, se estructura en cinco ejes temáticos y plantea el logro de propósitos educativos.

Es una propuesta que pone énfasis en un enfoque formativo de ahí que pretenda que los alumnos adquieran conocimientos, habilidades y actitudes que se manifiesten en la comprensión del funcionamiento y las transformaciones de los organismos y fenómenos naturales.

Respecto a las actitudes de índole científica, el plan de estudios y programas 1993, establece que las principales actitudes que se pretenden fomentar son: la responsabilidad ante el cuidado de la salud, prevención de enfermedades y accidentes, responsabilidad en el uso de los recursos naturales, indagación y respeto a la opinión de los demás, así como curiosidad, el trabajo en equipo, intercambio de ideas y la búsqueda de información.

En el eje temático Ciencia, Tecnología y Sociedad se pretendían estimular la curiosidad de los alumnos con respecto a las aplicaciones de la ciencia y la tecnología en la elaboración de productos de uso y consumo común, como alimentos, vacunas, aparatos eléctricos y servicios, entre otros. La intención es propiciar que los niños valoren las aplicaciones de la ciencia, su impacto en la sociedad y tomar conciencia de la necesidad de emplear criterios preventivos al utilizar las aplicaciones tecnológicas, a fin de evitar daños a los seres vivos y al medio (SEP, 2002b, p.15).

*La educación en ciencias naturales en los programas de estudio 2009 de educación primaria.*

El enfoque de los programas de Ciencias Naturales es formativo y establecen una perspectiva de formación científica básica como referente para la articulación de la educación en ciencias

La finalidad del estudio de las ciencias naturales es lograr que los alumnos cuenten con una Formación Científica Básica, misma que se orienta, en términos generales, a desarrollar de manera integrada las capacidades intelectuales, éticas y afectivas que les preparen para

opinar, decidir y actuar en asuntos concernientes al mundo natural y el mundo sociotecnológico. La intención es formar personas con actitudes más científicas, con aproximaciones más razonadas y objetivas ante los problemas de la naturaleza y de la vida personal y social (SEP, 2008).

La Formación Científica Básica se sustenta en competencias, entre las cuales están:

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones favorables al ambiente y la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y las limitaciones de la ciencia y la tecnología en diversos contextos.

Asimismo privilegia el desarrollo integral de conocimientos, habilidades y actitudes en contextos que favorecen la relación CTS para lograr una alfabetización científica y tecnológica de la población.

Los programas se organizan en torno a seis ámbitos que remiten a temas clave para la comprensión de diversos fenómenos y procesos de la naturaleza:

La vida; El cambio y las interacciones; Los materiales; El ambiente y la salud, El conocimiento científico y La tecnología.

Las actitudes y valores para la ciencia se fortalecen de manera interrelacionada con el desarrollo de las construcciones conceptuales.

Sin pretender ser exhaustivos, los principales valores y actitudes que se espera puedan desarrollarse en la escuela primaria en relación con el estudio de las Ciencias Naturales son:

- Perseverancia, honestidad y flexibilidad de pensamiento en el estudio y conocimiento del mundo natural y social.
- Responsabilidad en la construcción de su conocimiento.
- Responsabilidad en el cuidado ambiental y de la salud.
- Interés y curiosidad por aprender y experimentar.

- Respeto a la diversidad en todas sus manifestaciones.
- Tolerancia a la incertidumbre.
- Aprecio al trabajo en equipo.

En el ámbito de La tecnología se propone una primera aproximación al campo de la tecnología mediante la reflexión acerca de su relación con la ciencia y desde las perspectivas histórica y social, su función en el desarrollo de la humanidad y las repercusiones ambientales por su utilización.

### Propósitos

Con el estudio de las ciencias naturales en la educación básica se busca proporcionar una formación científica para que los alumnos:

- Desarrollen habilidades del pensamiento científico y sus niveles de representación e interpretación acerca de los fenómenos y procesos naturales.
- Reconozcan la ciencia como actividad humana en permanente construcción cuyos productos son utilizados según la cultura y las necesidades de la sociedad.
- Participen en el mejoramiento de la calidad de vida, con base en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas y en la toma de decisiones en beneficio de su salud y ambiente.
- Valoren críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente, tanto natural como social y cultural.
- Relacionen los conocimientos científicos con los de otras disciplinas para dar explicaciones a los fenómenos y procesos naturales, y aplicarlas en contextos y situaciones diversas.
- Comprendan gradualmente los fenómenos naturales desde una perspectiva sistémica.

Destacan para nuestros fines los propósitos:

- Reconozcan la ciencia como actividad humana en permanente construcción cuyos productos son utilizados según la cultura y las necesidades de la sociedad.
- Participen en el mejoramiento de la calidad de vida, con base en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas y en la toma de decisiones en beneficio de su salud y ambiente.
- Valoren críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente, tanto natural como social y cultural.

Una primera revisión de los programas de la asignatura y libros del alumno devela una tendencia a incorporar el enfoque CTS, aunque no constituye la perspectiva central de los mismos.

#### 2.2.5 Formación inicial de licenciados en educación primaria en educación ambiental y en educación en ciencias naturales.

En las últimas tres décadas ha habido cuatro diferentes Planes de estudio para garantizar una formación inicial a los docentes de educación primaria (Plan de 1975 y 1975 Reestructurado, 1984 y 1997). El 20 de agosto de 2012 se publica en el Diario oficial el Plan de Estudios para la Formación de Maestros de Educación Primaria mismo que no se analiza porque no incide en el diseño y desarrollo de la presente investigación. En este apartado examinaremos los primeros tres planes de estudio, inicialmente abordaremos la educación ambiental y después la educación en ciencias.

Calixto(2009) documenta que el Plan de Estudios 1975 Reestructurado contenía dos materias Ciencias Naturales I y Ciencias Naturales II, en las cuales se estudiaban sólo contenidos relacionados con fenómenos naturales, sin vincularlos con la problemática ambiental. Durante la Reforma de 1984, cuando las escuelas normales son consideradas instituciones de educación superior, se otorga a la

carrera de profesor de educación primaria el título de licenciatura y en el nuevo plan de estudios se incorporan algunos contenidos relacionados con la educación ambiental en las materias: Educación para la Salud I y Educación para la Salud II.

Más tarde, en 1989, se integra la materia de Ecología y Educación Ambiental, la que constituyó un curso de 30 horas en el penúltimo semestre de la licenciatura. Sin lugar a dudas fue un avance muy valioso para iniciar la formación de educadores en la dimensión ambiental, sin embargo, en este mismo año, la SEDUE hace una descripción general de la situación de la educación ambiental en las escuelas de educación normal en el documento *Recomendaciones para la incorporación de la dimensión ambiental en el sistema educativo nacional* (1989, citado en Calixto 2009, p.39) en el que se establece que:

1. No existen antecedentes dentro de la Educación Normal que incluyan en los planes de estudio, de manera orgánica, el problema ambiental o la educación ambiental.
2. Las modificaciones recientes que se han hecho a los planes de estudio han incluido la materia Ecología y Educación Ambiental, la cual comparte características del plan de estudios en su enfoque enciclopedista y, por tanto, superficial con el que se abordan los contenidos.
3. Si bien se ha cobrado conciencia de la importancia de incluir estos aspectos en el plan de estudios, su orientación es esencialmente biológica por lo que su enfoque es parcial, tanto en los contenidos como en la manera de abordar el tema.
4. La información que contienen las unidades, no supera la que fue adquirida por los estudiantes en los ciclos de estudios anteriores y los aspectos de educación ambiental carecen de precisiones conceptuales y metodologías para poder desarrollarla. Esta limitación es compartida por la bibliografía de apoyo, más centrada en los contenidos ecológicos.”



En lo referente a la formación de los futuros docentes para enseñar las ciencias naturales, en el Plan de Estudios 1975 se pretendió preparar a los estudiantes con la perspectiva de tecnología educativa prevaleciente en el Plan de estudios y los programas de 1973 de educación primaria, de ahí que cursaban las asignaturas: Física, Química, Geología y Biología así como Didáctica especial. Vera (1982) documenta que los programas oficiales establecían que se debía trabajar en las disciplinas científicas la lógica disciplinar y su didáctica, de ahí que se empalmaba con el trabajo de la materia Didáctica específica, lo que constató en su investigación fue que se duplicaban esfuerzos y que en ninguno de los dos espacios se tocaba el aspecto de la didáctica de las ciencias de ahí que no se garantizaba que realmente aprendieran a enseñar ciencias naturales.

Después, en el Plan de Estudios 1984, la enseñanza de las ciencias naturales se aborda en las materias Educación para la salud I, Educación para la salud II, Creatividad y desarrollo científico, en estos espacios los formadores de docentes se centraban en trabajar los contenidos científicos sin abordar el tratamiento didáctico, los responsables de hacerlo eran los maestros de Contenidos y los de Laboratorio de docencia.

Pues de hecho en el Plan 1984 no había materias específicas en donde nos enseñaran el tratamiento de las asignaturas de primaria. Se suponía que en la materia de Laboratorio de Docencia 2 y 3 nos tocaba aprender sobre didáctica de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Naturales, pero la verdad es que lo único que hicimos fue material para trabajar algunos de los contenidos de esas áreas, por ejemplo, nos pidieron que hiciéramos los dibujos de 5 mamíferos, 5 peces, 5 anfibios, 5 reptiles y 5 aves; además de las láminas tamaño mural de los ecosistemas y de los diferentes sistemas que integran el cuerpo humano. Un poco antes de eso, en el tercer o cuarto semestre, no lo tengo muy claro, tuve la clase de Creatividad y Desarrollo Científico, donde nos ponían a usar el Método Científico para resolver las actividades de los entonces vigentes libros de texto gratuito. Luego en el último año de la carrera, dentro de la materia de Diferencial 1 y 2, me tocó cursar Ecología y allí intentaron enseñarnos algunas actividades para hacer con los alumnos de primaria, como un herbario y una exposición con un tema relacionado con el cuidado del ambiente. Eso fue todo. (Comunicación personal de la Maestra Arlette del Rocío Navarro de León).

2.2.5.1 La formación en educación ambiental y en educación en ciencias naturales en el Plan de estudios 1997. Licenciatura en Educación Primaria.

El Plan de estudios 1997 de Licenciatura en Educación Primaria (PELEP´97) aún vigente, tiene como propósito formar profesores de educación primaria para desempeñar su función con la calidad necesaria consolidando sus habilidades y actitudes que son la base del trabajo intelectual, el conocimiento y manejo de fuentes de información y los recursos tecnológicos para aprovecharlas, con el fin de que sigan aprendiendo con autonomía, tanto de su propia experiencia como a través del diálogo e intercambio con sus colegas y del estudio sistemático, capacitado para interpretar la realidad escolar y social, y reconocer las diferencias individuales de los alumnos. Su enfoque curricular pretende el desarrollo de un profesional que realice una práctica reflexiva<sup>16</sup>

El PELEP´97 fue establecido para que el futuro docente trabaje con cualquier diseño curricular de la escuela primaria, aunque por sus sustentos teórico-metodológicos se aproxima al Programa de Educación Primaria 1993 y forma parte del Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales, elaborado por la Secretaría de Educación Pública.

El PELEP´97 presenta un perfil de egreso deseable del futuro licenciado en educación primaria, constituye el referente principal para valorar los logros de los estudiantes, y se encuentra organizado en cinco campos:

1. Habilidades intelectuales específicas
2. Dominio de los contenidos de enseñanza
3. Competencias didácticas
4. Identidad profesional y ética
5. Capacidad de percepción y respuesta a las condiciones sociales del entorno de la escuela (SEP, 1997a, pp. 32-35).

---

<sup>16</sup> SEP (1997). Licenciatura en Educación Primaria. Plan de estudios 1997, México, CONALITEG

En cada campo se pueden encontrar algunas competencias en las que son formados y que tienen algunos elementos relacionados con el enfoque CTSA.

### 1. Habilidades intelectuales específicas

c) Plantea, analiza y resuelve problemas, enfrenta desafíos intelectuales generando respuestas propias a partir de sus conocimientos y experiencias. En consecuencia, es capaz de orientar a sus alumnos para que éstos adquieran la capacidad de analizar situaciones y de resolver problemas.

d) Tiene disposición y capacidades propicias para la investigación científica: curiosidad, capacidad de observación, método para plantear preguntas y para poner a prueba respuestas, y reflexión crítica. Aplica esas capacidades para mejorar los resultados de su labor educativa.

### 2. Dominio de los contenidos de enseñanza

b) Tiene dominio de los campos disciplinarios para manejar con seguridad y fluidez los temas incluidos en los programas de estudio.

c) Reconoce la secuencia lógica de cada línea de asignaturas de educación primaria y es capaz de articular contenidos de asignaturas distintas de cada grado escolar, así como de relacionar los aprendizajes del grado que atiende con el nivel y el conjunto de la educación básica.

### 3. Competencias didácticas

a) Sabe diseñar, organizar y poner en práctica estrategias y actividades didácticas, adecuadas a los grados y formas de desarrollo de los alumnos, así como a las características sociales y culturales de éstos y de su entorno familiar, con el fin de que los educandos alcancen los propósitos de conocimiento, de desarrollo de habilidades y de formación valoral establecidos en los lineamientos y planes de estudio de la educación primaria.

f) Conoce los materiales de enseñanza y los recursos didácticos disponibles y los utiliza con creatividad, flexibilidad y propósitos claros, combinándolos con otros, en especial con los que ofrece el entorno de la escuela.

#### 4. Identidad profesional y ética

a) Asume, como principios de su acción y de sus relaciones con los alumnos, las madres y los padres de familia y sus colegas, los valores que la humanidad ha creado y consagrado a lo largo de la historia: respeto y aprecio a la dignidad humana, libertad, justicia, igualdad, democracia, solidaridad, tolerancia, honestidad y apego a la verdad.

#### 5. Capacidad de percepción y respuesta a las condiciones sociales del entorno de la escuela

d) Reconoce los principales problemas que enfrenta la comunidad en la que labora y tiene la disposición para contribuir a su solución con la información necesaria, a través de la participación directa o mediante la búsqueda de apoyos externos, sin que ello implique el descuido de las tareas educativas.

e) Asume y promueve el uso racional de los recursos naturales y es capaz de enseñar a los alumnos a actuar personal y colectivamente con el fin de proteger el ambiente (SEP, 1997a).

El mapa curricular está organizado en 8 semestres, considera tres áreas de actividades de formación que deben desarrollarse en estrecha interrelación:

a) Actividades principalmente escolarizadas, realizadas en la escuela normal. Formada por 35 asignaturas de duración semestral, distribuidas a lo largo de los seis primeros semestres.

b) Actividades de acercamiento a la práctica escolar. Se desarrollan en los primeros seis semestres, combinan el trabajo directo en los planteles de primaria, con la preparación de las estancias y el análisis de las experiencias obtenidas, que se realizan en la escuela normal.

c) Práctica intensiva en condiciones reales de trabajo. Ocupa la mayor parte de los dos últimos semestres de la formación. En ellos, los estudiantes se hacen cargo de un grupo de educación primaria, con la asesoría continua de un maestro tutor con el apoyo y seguimiento del personal docente de la escuela normal. (SEP, 1997a).

Las asignaturas relacionadas directamente con la educación ambiental y con el enfoque CTSA se trabajan en cuarto y quinto semestres son: Ciencias Naturales y su Enseñanza I, Ciencias Naturales y su Enseñanza II, Geografía y su Enseñanza I y Geografía y su Enseñanza II, y los contenidos son:

#### Ciencias Naturales y su Enseñanza

##### Contenidos relacionados con EA

En el bloque, “Las ciencias naturales en la escuela primaria”, los estudiantes tienen una aproximación a los contenidos del eje ambiente y su protección, para ello revisan los programas de primaria de cada grado y los libros del alumno y comprenden los niveles de complejidad con que se trabajan.

Y, en bloque “Contenidos de ciencias naturales de especial significado valoral y personal” los estudiantes aprenden que una de las dos prioridades de la enseñanza de las ciencias naturales: es el cuidado, la preservación y el mejoramiento del ambiente. Así como analizan la relación de la sociedad con la naturaleza e identifican los problemas que se han derivado evitando un análisis catastrofista. Evitándose una visión de que los recursos naturales, al igual que los seres humanos, son valiosos por el hecho de ser parte de la naturaleza. Se busca

que desarrollen actitudes y valores de respeto al ambiente, y después, en su trabajo docente, impulsen la participación tanto individual como de las familias y de las comunidades, en la indagación de opciones que garanticen los recursos necesarios para las generaciones futuras. Para la realización de este trabajo ocupan 12 horas.

La transversalidad es abordada en dos espacios curriculares: Formación Ética y Cívica y Observación de la Práctica Docente. Este trabajo es independiente al que se realiza en Ciencias Naturales y su Enseñanza y Geografía y su Enseñanza.

#### Contenidos relacionados con CTSA

En el bloque “Las ciencias naturales en la escuela primaria” reconocen diferentes concepciones de ciencia, aprendizaje y enseñanza así como su desmitificación y se adentran a la naturaleza de la ciencia. Y, a lo largo de los bloques: La observación: estrategias de enseñanza; La experimentación: estrategias de enseñanza y La investigación: estrategias de enseñanza reflexionan sobre una concepción actualizada de los procesos de observación, experimentación e investigación. Finalmente, en el bloque La ciencia como obra humana y sus valores, identifican a la ciencia como una obra eminentemente humana que se acumula, y transforma a través del tiempo, conocen el proceso general que siguen los investigadores al hacer ciencia, reflexionan sobre el papel social del científico y de su actividad, la participación de la mujer en la ciencia y sugerencias para favorecer que los niños se interesen por la ciencia. Asimismo reconocen que los avances de la tecnología pueden representar beneficios y riesgos para la salud humana y la dinámica ambiental y la importancia de desarrollar desde la escuela primaria actitudes y valores con respecto a la aplicación adecuada de la tecnología.

#### Geografía y su Enseñanza

Contenidos relacionados con EA:

Se reconocen características físicas del ambiente. La influencia entre el hombre y el medio natural

Contenidos relacionados con CTSA:

Reflexionan sobre los procesos de observación de fenómenos del entorno. Y analizan el uso de diferentes tipos de mapas y modelos. Además en el bloque "La geografía como medio para explorar y conocer el mundo", abordan contenidos desde una perspectiva que integra las dimensiones histórica, literaria, cartográfica, científica y tecnológica

Durante el trabajo con los estudiantes se corrobora su escaso dominio de los contenidos científicos y que el actual diseño de las asignaturas no garantiza que los estudiantes normalistas cuenten con el dominio básico de los contenidos disciplinares. A sabiendas de que este aspecto es esencial para garantizar un mejor trabajo pedagógico- docente ya que el niño construye su concepción de mundo, permeada fuertemente por los saberes del maestro. Una situación registrada con regularidad es la conceptualización incompleta de los propios profesores (Guillén, 1996, Paz, 1999, Campos, 1999, citados en Maciel, 2007).

Se continúa construyendo la espiral viciada, misma que intentó romper el actual plan y los programas, que vislumbra Paz *et al.*, (2001a) cuando documentan que existe una estrecha relación entre las concepciones que tienen los maestros acerca de este tema y las de sus respectivos alumnos. Que los futuros licenciados en educación primaria no cuenten con el dominio de los contenidos disciplinares es preocupante, más cuando en diversas investigaciones (Vera, 1982; Candela, 1989; Meza, 1996; Flores, 1997 y Paz, 1999, citados en Maciel, 2007) se ha documentado la calidad de trabajo docente que desarrollan los egresados de otros planes de estudio.

Después de revisar los materiales curriculares no encontramos presente la dimensión didáctica y escasos intentos de un enfoque CTSA en el PELEP'97. Por lo que se concuerda con la afirmación de Calixto (2010b) de que:

Después de 20 años de estas recomendaciones<sup>17</sup> y de la implementación de nuevos planes y programas de estudio, no se ha transformado la educación normal para desarrollar la educación ambiental<sup>18</sup> y existen escasas investigaciones educativas referidas a la educación ambiental en las escuelas de educación normal.

Asimismo, como lo expresa Peza (2009 y 2011) existen esfuerzos aislados en instituciones formadoras de docentes por subsanar las carencias del PELEP´97 en cuanto a la dimensión ambiental, autogestionando actividades académicas que lo posibilitan.<sup>19</sup>

### **2.3 Investigaciones sobre actitudes relacionadas con el ambiente, la ciencia y la tecnología**

Hemos precisado la importancia de conocer las actitudes de los docentes en relación con la forma en que comprenden y conciben al ambiente, la ciencia, la tecnología y la sociedad para con ello analizar e indagar sus prácticas docentes y la forma en que inciden en el desarrollo de una ciudadanía alfabetizada ambiental, científica y tecnológicamente, qué tanto posibilitan que sean Sujetos que analicen, reflexionen y problematicen la realidad así como que tomen decisiones informadas y sean capaces de transformarla en forma creativa. Para cerrar este capítulo revisaremos algunas investigaciones que se han realizado sobre las actitudes de los Sujetos en relación con el ambiente y los problemas ambientales, la ciencia y tecnología las cuales se constituyen en antecedentes de esta investigación

---

<sup>17</sup> Recomendaciones para la incorporación de la dimensión ambiental en el sistema educativo nacional (1989).

<sup>18</sup> En la BENM, la Academia de Ciencias Naturales ha realizado al respecto, durante años, proyectos de índole ambiental como lo son la vereda ambiental, la charca, preservación de murciélagos, el jardín botánico y visita ecológica al Lago de Texcoco, en los que participan Normalistas y escolares de primaria.

<sup>19</sup> Proyecto de colaboración del IIIEPE con la Normal Miguel F. Martínez: La educación ambiental en la formación inicial docente con la participación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Nuevo León y la Secretaría de Desarrollo Sustentable.



### 2.3.1. Investigaciones relacionadas con actitudes pro ambientales:

En los últimos años el estudio sobre actitudes ambientales ha sido uno de los campos más fructíferos, donde se han aportado importantes contribuciones teóricas generales a la comprensión de la formación y de las funciones de las actitudes, evidentemente aparte de los elementos aplicados y específicos del hecho ambiental (De Castro, 2001).

Existe un gran número de investigaciones en las que se utiliza el cuestionario “La relevancia de la Educación Científica (en inglés The Relevance of Science Education, ROSE) para diagnosticar las actitudes de respeto e interés de los estudiantes hacia el medio ambiente aplicadas a jóvenes de aproximadamente 45 países (Tolentino-Neto (2008) documenta lo encontrado en alumnos brasileños; Á Vázquez y Manassero (2005 y 2009) en españoles; Uitto, et al. (2011) en estudiantes fineses; Le Hebel, et al. (s.f.) en estudiantes franceses; Azizollah, et al. (2012) en estudiantes iraníes; Philip (2007) con estudiantes irlandeses; Schreiner y Sjoberg (2005) en estudiantes noruegos; Bulent et al. (2009) en estudiantes turcos, entre otros).<sup>20</sup>

Trumper (2010) realizó un estudio integral con los datos recogidos en el Proyecto ROSE. La atención se centró principalmente en las cuestiones ambientales y el grado de desarrollo de los países. Este estudio comprende 36, 728 estudiantes de 34 países diferentes. Los temas de investigación abordados fueron: (a) las visiones de los estudiantes para el futuro de la medio ambiente, (b) la participación personal de los estudiantes en el medio ambiente tema de protección, (c) el interés de los estudiantes en el aprendizaje sobre el medio ambiente desafíos, (d) el interés de los alumnos en un trabajo futuro relacionado con el medio ambiente protección, y su relación con el grado de sus países de desarrollo. Las

---

<sup>20</sup> Una amplia descripción del proyecto ROSE y de los resultados obtenidos en todos los países participantes los puede obtener el lector en la dirección: <http://www.uv.uio.no/ils/english/research/projects/rose>

conclusiones son que los estudiantes de los países en vías de desarrollo, en comparación con los desarrollados, están más preocupados y optimistas sobre la solución de los problemas ambientales, más implicados personal y colectivamente en temas ambientales, más interesados en el aprendizaje de los temas ambientales y en la protección del medio ambiente. Y que para desarrollar la dimensión medioambiental se necesitan programas educativos acordes con las condiciones culturales, educativas y del contexto económico de cada país. Ajustándolos a las particularidades de donde vive la gente y vinculando a lo global tendencias de desarrollo locales.

Corraliza y Berenguer (2000) investigaron la influencia de la interacción entre las variables personales y situacionales del comportamiento medioambiental y la capacidad de predicción de los valores y creencias a 125 estudiantes de pregrado. Los resultados permiten dos conclusiones principales. En primer lugar, el comportamiento ambiental depende de variables personales y situacionales de forma interactiva. En segundo lugar, cuando el nivel alto conflicto se genera entre disposiciones personales y las condiciones de la situación, el poder predictivo de las actitudes tiende a ser mínima, mientras que en el caso de la coherencia entre ellos tiende a ser máxima. La influencia de las variables de situación se encontró que depende de la acción del medio ambiente considerado. En algunos casos, las variables situacionales son las más importantes, mientras que en otros, el compromiso o la obligación moral juegan un papel esencial.

Escalona y Boada (2001) se propusieron caracterizar los rasgos actitudinales hacia el ambiente en estudiantes de la Facultad de Ciencias (física, matemáticas, biología y química) establecer diferenciación entre las opciones de estudio y crear un contexto sobre la evolución del nivel formativo. Contaron con muestras equivalentes al 20% de sujetos en cada mención, en semestres pares; utilizaron la técnica del test y la valoración según Likert. Como conclusiones generales establecieron que: las actitudes hacia el ambiente son ligeramente positivas; el interés por el ambiente disminuye en estudiantes avanzados de física y

matemáticas, inversamente para biología y química; el interés por la acción ambiental es bajo en todas las opciones; las actividades de extensión son importantes para la formación ambiental; la investigación del ambiente es poco importante en estudiantes de biología y química.

Vargas et al. (2011) evaluaron las actitudes en estudiantes universitarios mexicanos de las carreras de Enfermería, Psicología y Salud, Seguridad y Medio Ambiente (SSMA) orientada a cuatro dimensiones ambientales: a) Consumista derrochador, que implica la acumulación, compra o consumo de bienes y servicios considerados no esenciales. b) Consumista consciente, definida como la acción de compra o consumo de bienes no tan esenciales, que se pueden suprimir sin ninguna consecuencia. c) Ecologista bien encaminado, define a aquella persona que procura el cuidado del medio ambiente, pero no reflexiona ante un impacto ambiental, por lo cual podría decirse que le falta la actitud traducida a la acción. d) Ecologista cuidadoso con la madre Tierra. Mediante un cuestionario. Los resultados evidenciaron que la actitud 'Ecologista bien encaminado' estuvo mayormente representada con el 75.3%, seguida del 22.5% para 'Ecologista cuidadoso de la madre Tierra', y por último con el 2.1% 'Consumista consciente'. De acuerdo con lo obtenido concluyen que estos alumnos poseen conocimientos sobre la conservación y el cuidado del medio ambiente y que pueden ser portavoces para nuevas generaciones.

Vargas-Mendoza, et al. (2012) evaluaron a 40 estudiantes universitarios de la ciudad de Oaxaca, México. 20 de la licenciatura en Psicología y 20 de la licenciatura en Arquitectura. Se usaron dos cuestionarios para saber sobre sus actitudes y comportamientos pro ambientales. Los estudiantes de Psicología tuvieron los puntajes más altos. Entre actitudes y comportamientos se obtuvo una correlación positiva débil. Se concluye argumentando a favor de incluir la materia de psicología ambiental en el currículo de ambas profesiones y que las escuelas generen proyectos y talleres de reciclado y ahorro de energía, en los que puedan participar los estudiantes.

Cid Del Prado (2007) investigó sobre actitudes ambientales en la población de los estudiantes de la Maestría en Desarrollo Educativo de la UPN generación 2004-2006, a través de investigación cuantitativa y cualitativa, encontrándose que la población de profesores posee actitudes con tendencias favorables hacia conocer, informarse y entender la EA con el objeto de insertarla en su práctica docente.

En relación con estudios realizados con maestros de educación infantil y primaria Emberley (2010) documenta que indagó las actitudes ambientales de profesorado andaluz mediante un instrumento constituido por 21 ítems donde se debe elegir el grado de acuerdo o desacuerdo con distintas aseveraciones sobre el ambiente. Las conclusiones son que el profesorado novel de educación infantil y primaria muestra una media de actitud proambientalista de nivel bajo. Sobre un 40% muestra una actitud de nivel alto y medio, mientras que aproximadamente un 60 % manifiesta una actitud general de nivel bajo, indiferente o negativo ante los asuntos medioambientales. La mayoría de este profesorado se declara abiertamente antropocentrista, colocando al ser humano en la cúspide de los ecosistemas. Concluye que es necesario un tratamiento académico profundo para que se reorienten las actitudes ambientalistas del profesorado.

Borges, et al. (2007) investigaron las actitudes ambientales de profesores portugueses sobre la problemática ambiental. Asegura que es difícil para los profesores incorporar contenidos ambientales en su trabajo cotidiano. Esta situación se debe, en gran medida a su deficiente preparación y a que realizan abordajes espontáneos sobre la EA. Los objetivos de esta investigación fueron: evaluar las actitudes relativas a algunos aspectos de ambiente y de problemas ambientales en educación primaria y secundaria e inferir la influencia de las actitudes ambientales de los maestros a sus alumnos. Las conclusiones revelan que unos profesores son proambientalistas y otros además reconocen las implicaciones ambientales en relación con las perspectivas económicas.

Chrobak, et al. (2006) realizaron una investigación con docentes de escuela media obligatoria en la provincia del Neuquén para identificar sus motivaciones y actitudes sobre la enseñanza de Educación Ambiental. Los resultados mostraron que tienen una preparación insuficiente para promover que sus alumnos alcancen los objetivos establecidos en la Educación Ambiental en nuestros días y su tratamiento en la Enseñanza de las Ciencias. Basado en los resultados obtenidos se proponen diseñar un programa de capacitación, para mejorar y actualizar a los docentes en EA.

Peña y García-Ruiz (2009) caracterizan las actitudes con las que maestras en formación de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños en el Distrito Federal se están vinculando e interaccionando con el medio ambiente; los conocimientos científicos básicos que poseen; las habilidades cognitivas y motivacionales personales hacia la ciencia; sus intenciones, motivaciones y seguridad para generar situaciones de aprendizaje; sus creencias de ser agentes sociales transformadores o no para un futuro sustentable, Y la comprensión de cómo está hecho y cómo se comporta el mundo en que vivimos. Con base en la caracterización, diseñaron dos cursos-taller de 20 horas cada uno, que desarrollaron con dos grupos de estudiantes. En ambos cursos, lograron orientar actitudes más favorables hacia la ciencia y su viabilidad de vincularla con estrategias didácticas que favorecen una conciencia ambiental prevista en el Programa de Educación Preescolar 2004.

### 2.3.2 Investigaciones relacionadas con el enfoque CTS

En un estudio, García-Ruiz, et al. (2009) investigaron las actitudes hacia la ciencia, la tecnología, la sociedad y su relación con la responsabilidad social hacia la contaminación en 80 estudiantes de bachillerato mediante el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS). Los resultados mostraron una tendencia actitudinal ligeramente positiva hacia las cuestiones CTS y cierta responsabilidad social hacia el ambiente, ya que se les dificultó distinguir

las frases plausibles e ingenuas al respecto, por lo que concluimos que es necesaria una alfabetización científico–ambiental adecuada en el aula.

Vázquez et al. (2010b) presentan el pensamiento sobre naturaleza de ciencia y tecnología y sus relaciones con la sociedad de una muestra representativa de estudiantes, matriculados en especialidades científicas y humanidades. Los participantes completaron 15 cuestiones del COCTS cuyas respuestas se analizan mediante el modelo de respuesta múltiple que generan los índices actitudinales que son la base de los análisis cuantitativos y cualitativos. Los resultados globales muestran actitudes neutras y el análisis detallado por cuestiones, categorías y frases permite identificar la diversidad de creencias positivas y negativas que configuran las creencias previas de los estudiantes acerca de esas cuestiones. Se discuten las implicaciones de estos resultados para la enseñanza y el aprendizaje de los temas de naturaleza de la ciencia y tecnología.

García-Ruiz y Cid (2012) investigaron las creencias de 1037 estudiantes universitarios de primer y último grados de ciencias y de humanidades sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología aplicando el COCTS. Los resultados globales mostraron que la mayoría de los índices positivos correspondieron a las frases adecuadas e índices negativos en las frases plausibles e ingenuas, tanto en estudiantes de ciencias como de humanidades. En general, ambos grupos de estudiantes revelaron creencias informadas NdCyT y en varios casos, los estudiantes de humanidades "mostraron las creencias más informadas que los estudiantes de ciencias, sobre todo en cuestiones relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad, tales como la responsabilidad social de la contaminación, la concepción de la tecnología, y las características de la comunidad científica. Estos resultados revelan que los estudiantes de ciencias no están recibiendo suficiente formación en la ciencia, ya que no están mostrando un mejor entendimiento acerca de la NdCyT. Este estudio podría ser la base de propuestas de diseño para mejorar la educación en ciencia y la tecnología.

García-Ruiz et al. (2010) realizan un estudio sobre las creencias y actitudes de profesores de educación básica en formación acerca de los temas CTS. Se encuestó a 477 profesores en formación de primero y último año de educación superior. Los resultados muestran que los profesores en formación tienen algunas creencias y actitudes adecuadas; sin embargo tienen muchas deficiencias sobre la naturaleza de la CyT, poca capacidad para vincular la ciencia y la tecnología con la sociedad y algunas temáticas ambientales, en suma una escasa comprensión del significado de los procesos científico-tecnológicos y de los procesos que conllevan los distintos problemas ambientales, por lo que permiten concluir que es necesaria una más adecuada alfabetización científico-tecnológica durante su formación.

Acevedo et al. (2005b) muestran las creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia de un grupo de profesores de secundaria en ejercicio inscritos en un curso de formación continua sobre temas CTS. Antes del curso tienen puntos de vista más adecuados del papel de la tecnología en la ciencia que de la ciencia en la tecnología, es mayoritaria la creencia de la tecnología como ciencia aplicada, así como del carácter instrumental de la tecnología y de la influencia en la investigación científica y el progreso de la ciencia. La creencia inicial más firme del profesorado es la visión de la tecnología como ciencia aplicada (10211B). Le siguen el punto de vista que proporciona una definición más completa y adecuada de la tecnología (10211G) y la identificación del (saber hacer) de la tecnología (10211H). Después de realizado el curso, las creencias sobre la tecnología son, en general, menos intensas que las iniciales, se repiten tres de los cinco aspectos más positivos y más negativos de las creencias iniciales del profesorado. También se ha comprobado la pequeña incidencia del curso realizado en el cambio de las creencias.

Callejas y Vázquez (2009) presentan un análisis inicial de la aplicación del instrumento COCTS a una población de 803 profesores en formación y en ejercicio. Los análisis exploratorios iniciales apuntan que los profesores tienen

ideas epistemológicas poco adecuadas y apenas existen diferencias importantes entre profesores con formación científica y humanística, ni entre hombres y mujeres, ni profesores en formación o en ejercicio de ciencias, sobre las definiciones de Ciencia y Tecnología, y los temas relacionados con su epistemología. Esta ausencia de diferencias cuestiona directamente la efectividad de la formación científica que reciben los futuros profesores, pues no les permite diferenciarse de quienes reciben una formación humanística. Este diagnóstico apunta a la necesidad de revisar y fortalecer la alfabetización científica desde los Programas de formación de profesores en la Universidad, pues las creencias y actitudes que ellos construyan serán las que orienten el aprendizaje de sus estudiantes en los diversos contextos donde se desempeñen.

García-Ruiz y Sánchez (2006) identificaron actitudes relacionadas con las Ciencias Naturales y sus repercusiones en la enseñanza en los profesores de educación primaria de escuelas del Distrito Federal. La información se obtuvo mediante entrevistas, observaciones y cuestionarios que incluyen los tres componentes de las actitudes, por medio de escalas de Likert, el diferencial semántico y reactivo de opción forzada y opción múltiple. Los resultados mostraron que los docentes poseen actitudes poco favorables relacionadas con las CN, debido al poco dominio de los contenidos de CN, a la preferencia por Español y Matemáticas, a la falta de conocimiento sobre actividades experimentales, a la poca relevancia que le otorgan a las CN, aunque manifestaron deseos de lograr cambio de actitud para mejorar su docencia.

García-Ruiz y Orozco (2008) realizaron una investigación en la que exploraron las actitudes de enseñanza de las CN a 23 profesores de educación primaria mediante un Pre test encontrándose actitudes poco favorables hacia las CN y su enseñanza por lo que sus alumnos obtienen bajos rendimientos, después se planeó y desarrolló una propuesta de intervención pedagógica consistente en un rally de la ciencia con el que se logró generar actitudes positivas hacia las CN y su enseñanza.



En otro estudio, Vázquez et al. (2010a) presentan una evaluación y descripción del pensamiento epistemológico de 192 jóvenes profesores de secundaria de especialidades científicas y no científicas en formación inicial, mediante el COCTS. El hallazgo más notable es que las creencias y actitudes de los estudiantes en formación para ser profesores de ciencias no sólo no son mejores que sus homólogos sin formación científica, como se podría esperar de su larga especialización en CyT, sino que incluso son ligeramente inferiores. Se identifican también aquellas actitudes que los profesores sin formación científica exhiben actitudes más adecuadas que los profesores de ciencias significativamente. Por tanto, la formación científica canónica que los graduados de CyT reciben sobre estas cuestiones al largo de sus estudios de graduación universitaria no es efectiva para enseñarles ideas más adecuadas, el que apunta a una necesidad de mejora de los estudios de graduación y de la formación inicial específica para ser profesores de ciencias.

Montesano y Manassero (2009) investigaron las creencias y actitudes de 390 profesores panameños (de nivel básico, medio y universitario) tanto de especialidades de ciencias y tecnología como de humanidades, sobre los temas de la NdCyT identificando sus puntos fuertes y débiles mediante el COCTS. Los resultados muestran que el pensamiento del profesorado tiene globalmente ideas poco adecuadas: las áreas de modelos científicos y del método científico son las más débiles. Las diferencias entre los profesores de ciencias y humanidades no son significativas, excepto en el caso del método científico ( $p < .05$ ). Los profesores de ciencias no exhiben una superioridad en sus actitudes epistemológicas respecto a los profesores de la especialidad de humanidades. Las implicaciones de este resultado pueden cuestionar la formación general de los científicos en el país, así como de los profesores de ciencia y tecnología.

Rueda et al. (2009) aplicaron el COCTS a 36 profesores de bachillerato y 12 de profesional de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México para diagnosticar sus actitudes hacia la naturaleza de la ciencia y la

tecnología (NdCyT). Encontraron una visión inadecuada relativamente similar en las dos muestras de profesores. Las preguntas en donde mejor se desempeñaron los profesores del bachillerato fueron: Influencia de la sociedad sobre la ciencia y la tecnología; Las interacciones CTS; Las dos culturas de C. P. Snow; Construcción social de la tecnología y La modelización en ciencia. Por otra parte, en las que mejor respondieron los profesores del nivel profesional fueron: Definición de ciencia; Influencia de la sociedad sobre la ciencia y la tecnología; Las interacciones CTS y La modelización en ciencia. Ambos grupos tuvieron respuestas limitadas en los temas: Definición de tecnología; Tecnología y su participación pública en la sociedad; Sexo y desarrollo científico y tecnológico y Epistemología de la ciencia.

### 2.3.3 Investigaciones relacionadas con el enfoque CTSA

En lo que respecta a las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia y las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente Vázquez, Acevedo, Manassero (2004) plantea que existen investigaciones como las del grupo constituido por Vázquez, Acevedo, Manassero y otros, que utilizan el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS), la mayoría de las cuales se centran en el enfoque CTS. Otros investigadores como Osses (1997), Solbes y Vilches (2000, 2004) desarrollan estudios para evaluar las bondades de aplicar algunas propuestas de intervención utilizando el enfoque CTSA.

Martínez et al. (2006b) documentan una experiencia relacionada con el trabajo de las relaciones CTSA, realizada con 85 estudiantes de educación media para ello primero indagaron las relaciones que establecen entre CTSA mediante la propuesta de Solbes y Vilches (2004) después implementaron un caso simulado con el objetivo de que los estudiantes establecieran relaciones CTSA como parte de su formación ciudadana y en la tercera etapa se valoraron sus avances. Martínez y Rojas (2006) presentan los resultados obtenidos a partir de la implementación de una estrategia didáctica con base en el enfoque Ciencia,

Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) para contribuir en el aprendizaje de conceptos de bioquímica y con la formación de futuros profesores críticos, responsables y capaces de tomar decisiones frente a los problemas sociales y ambientales que enfrenta el país, como es el caso de las fumigaciones con glifosato. Estos estudios hacen posible superar la imagen neutral de la ciencia, al establecer mayores relaciones entre la ciencia y la tecnología, con la cultura, la política, la sociología y la ética, y así abordar los problemas de la educación en ciencias.

García-Ruiz y Cid (2009) investigaron cómo perciben 80 estudiantes mexicanos del último año de educación media superior a la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, las relaciones entre ellas y su vinculación con cuestiones ambientales, como la contaminación. Encontraron visiones inadecuadas en cuanto a la C y la T. Sin embargo, los promedios de acuerdo más altos se presentan en las frases plausibles y adecuadas en los ítems relacionados con las interacciones CTS y sus respuestas muestran un acuerdo bajo/medio, lo que de manera general les permite concluir que los estudiantes de bachillerato tienen actitudes ligeramente positivas hacia estas relaciones. Los ítems en donde mejor se desempeñaron fueron los relacionados con el ambiente, lo que indica cierta responsabilidad social hacia el ambiente.

En otro estudio, García-Ruiz et al. (2009) documentan las actitudes de 80 estudiantes de bachillerato hacia la ciencia, la tecnología, la sociedad y su relación con la responsabilidad social hacia la contaminación. Encontraron en las definiciones de C y T, índices actitudinales positivos pero bajos en las frases adecuadas, y negativos para las plausibles (tecnología) e ingenuas (ciencia y tecnología) esto indica que se les dificulta un poco identificar las frases adecuadas y más aún identificar las plausibles e ingenuas para definir CyT. Con respecto a las interacciones mutuas entre CTS, los índices mayores se encontraron en las frases adecuadas y correspondientes a un acuerdo alto, por lo que se puede asumir una tendencia actitudinal ligeramente positiva en cuanto a estas relaciones.

Referente a la responsabilidad social hacia la contaminación, evaluada a través de las actitudes hacia la disminución de la contaminación producida por los países industriales, la mejora del nivel de vida y las decisiones de los científicos e ingenieros que pueden tener un impacto ambiental, encontramos que las actitudes más altas se localizaron en las frases adecuadas, pero se les dificultó distinguir las frases plausibles. En suma los resultados mostraron una tendencia actitudinal ligeramente positiva hacia las cuestiones CTS y cierta responsabilidad social hacia el ambiente.

Ferreira-Gauchía, et al. (2012) investigaron las concepciones relativas a la naturaleza de la tecnología y sus relaciones con la ciencia, la sociedad y el medio ambiente de 60 docentes en formación (estudiantes de la asignatura de Didáctica de las Ciencias Físico-Químicas que forma parte de la Licenciatura de Física en su último año) así como de 12 docentes en activo participantes en un programa de doctorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Los resultados muestran que quienes se encargan de la alfabetización tecnológica comparten concepciones distorsionadas y empobrecidas de la tecnología y de las relaciones CTSA similares a las detectadas en el alumnado, concebida como simple aplicación de conocimientos científicos. Estas concepciones pudieron ser superadas con relativa facilidad por el profesorado mediante la elaboración y puesta a prueba de materiales y estrategias que contribuyan a una correcta comprensión de la naturaleza de la tecnología y de sus relaciones con la ciencia, la sociedad y el medio ambiente, sostenible.

En relación con maestras de educación preescolar, Sánchez (2010) investigó las percepciones valorales de 234 maestras de educación preescolar, algunas en formación y otras en servicio, referentes a la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente. Utiliza el COCTS y entrevistas. Los resultados muestran que las maestras de preescolar tienen una percepción valoral adecuada hacia el problema de la contaminación, pero pocos conocimientos ambientales que las llevan a concebir al ambiente como naturaleza, sin percibir sus relaciones con la ciencia, la

tecnología y la sociedad. No creen que la ciencia y la tecnología tengan que ver con las decisiones morales y sociales. Le otorgan poco valor a la ciencia, la tecnología, el ambiente, los científicos y los procesos que llevan a cabo. Se reconoce una limitada influencia de la formación docente que reciben las profesoras, por lo que se concluye la necesidad de una formación más sólida de los elementos CTSA desde los niveles de la educación básica y con mayor incidencia en la formación profesional.

Escorcia (2012) investigó las opiniones de profesores de primaria en formación de primero y cuarto grados referentes a la Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTS+A) y las relaciones entre éstas, mediante el COCTS. Encontró que los futuros docentes no tienen opiniones muy informadas en cuanto a la CyT y a las interacciones que existen entre la CTS. Además no muestran una gran responsabilidad social hacia el ambiente, ni logran identificar a quienes les corresponden las decisiones en cuanto a los asuntos científicos y tecnológicos que pueden tener impacto ambiental en nuestro país, todo esto fue evidenciado por los índices bajos y negativos obtenidos.

López (2006) diseñó, aplicó y evaluó una propuesta de intervención orientada al desarrollo de actitudes favorables hacia la ciencia y el ambiente en profesores del bachillerato BICAP en Oaxaca, para este estudio se emplearon entrevistas, observaciones y cuestionarios. En los cuestionarios se incluyeron los componentes tradicionales de la actitud (cognitivo, afectivo y activo). Los resultados obtenidos en la dimensión afectiva antes y después de la intervención fueron medianamente favorables, en la dimensión cognitiva y hacia la acción no se encontraron cambios significativos aunque favorables. Las entrevistas realizadas a los profesores después de la propuesta documentan un mayor dominio en los contenidos científicos y ambientales, y durante las observaciones en las aulas se les percibió un mayor sentido crítico, mayor creatividad y confianza en su trabajo docente.

## **CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.**

La investigación es de carácter descriptivo y experimental con un diseño pretest-postest. Para lograr los objetivos planteados se llevó a cabo en tres fases. La primera de diagnóstico de actitudes en los maestros en formación, la segunda de diseño de un proyecto de intervención y la última de desarrollo y evaluación de la intervención en forma de un taller.

### **3.1 Participantes y marco contextual**

En la presente investigación se trabajó con estudiantes de la licenciatura en educación primaria que cursaban el 6º o 7º Semestre en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (que en adelante se citará bajo las iniciales BENM)

Se decidió que fueran estudiantes de estos semestres porque constituyen la población que aún se encuentra gran tiempo del ciclo escolar en la institución y además porque ellos ya cursaron las asignaturas que abordan contenidos relacionados con educación ambiental y educación en ciencias.

El total de la matrícula de la generación 2008-2012 de la BENM fue de 325 estudiantes distribuidos en 15 grupos.

La BENM es una institución educativa de nivel superior con 124 años de antigüedad, su misión es: Formar Licenciados en Educación Primaria con sólida preparación académica, didáctica, pedagógica y compromiso ético y social acorde con los principios de la educación pública para desempeñarse en el sistema educativo con calidad, eficacia y eficiencia; coadyuvando a la formación continua de docentes y la generación de conocimiento y su visión es: Ser en el 2025 una Institución reconocida nacional e internacionalmente por la calidad de sus servicios educativos y porque sus egresados responden con equidad y un alto sentido profesional a los requerimientos educativos que demanda la sociedad mexicana.

Está ubicada en una de las zonas con mayor desarrollo urbano, densidad demográfica e intenso tránsito vehicular del Distrito Federal. Se localiza en la calzada México-Tacuba No. 75, delegación política Miguel Hidalgo, CP. 11330, en el Distrito Federal.

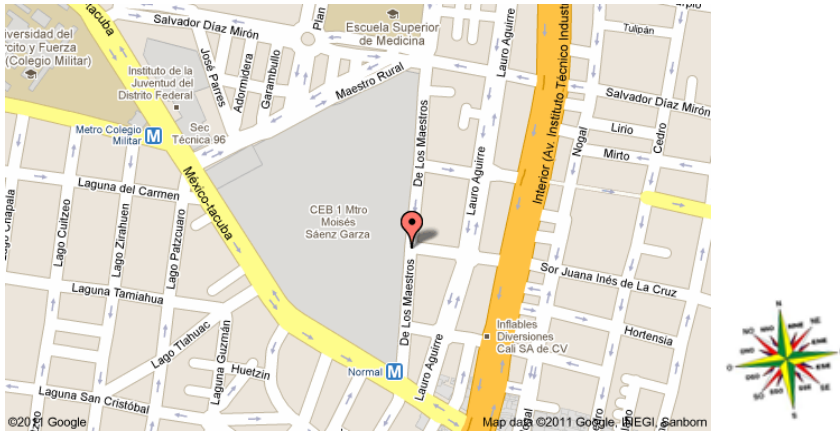


Figura 1 Ubicación de la BENM

La población con la que se realizó el estudio estuvo constituida por 96 estudiantes, de los cuales 32 conformaron un grupo referente o control y los otros 64 dos grupos de talleristas o experimentales, cada uno de 32 estudiantes, que participaron en el taller “Introducción a la educación ambiental en la escuela primaria”. La definición de la muestra de estudiantes se hizo con base en el interés que mostraron por participar en el proyecto en alguna de las dos modalidades en respuesta a una convocatoria abierta que se hizo a los quince grupos de la institución. Del total de 96 maestros en formación, 77 fueron mujeres y 19 hombres (80.2% mujeres y 19.8% hombres). El grupo referente estuvo constituido por 27 mujeres y 5 hombres (84.375% y 15.625%, respectivamente) con edades de 18 a 27 años (edad promedio 22.5 años); el primer grupo experimental lo conformaron 24 mujeres y 8 hombres (75% y 25%) con edades entre 20 y 27 años (edad promedio 23.5 años); y al segundo grupo experimental lo conformaron 26 mujeres y 6 hombres (81% y 19%) con edades también de 20 a 27 años (edad promedio 23.5 años)

## 3.2 Instrumentos

Para obtener información sobre las actitudes iniciales hacia el ambiente, la ciencia y la tecnología de los maestros en formación inicial, así como para evaluar los avances habidos en éstas como resultado del desarrollo de un proyecto de intervención se utilizaron los instrumentos: el cuestionario “La relevancia de la Educación Científica (en inglés The Relevance of Science Education, ROSE), el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) y entrevistas semiestructuradas.

### 3.2.1 Cuestionario ROSE (La relevancia de la educación científica)

Se utilizó un cuestionario adaptado del proyecto ROSE<sup>21</sup> el cual es un estudio comparativo internacional que pretende identificar tanto los factores cruciales para el aprendizaje de Ciencia y Tecnología (CyT), como las actitudes de respeto e interés de los estudiantes hacia el medio ambiente, y específicamente incluye una escala de actitudes hacia el medio ambiente (Sjoberg, 2003). El instrumento global de la investigación ROSE es una encuesta con varias partes sobre diversos temas independientes, elaborada por un seminario de expertos de todo el mundo investigadores en didáctica de la ciencia (Schreiner y Sjoberg, 2004). Para este estudio se utilizaron los reactivos relativos a la escala *Los desafíos medio-ambientales y Yo* y se desarrollaron algunos ítems específicos para el objetivo de esta investigación. Los diferentes ítems se ubicaron en seis categorías: a) Problemas ambientales, b) Protección Ambiental, c) Conservación de la biodiversidad; d) Acciones ambientales, e) Relevancia de los conocimientos ambientales y f) Prospectiva del Futuro del Planeta (ver Anexos 1 y 2).

En las cuestiones se le pide a los estudiantes una respuesta cerrada sobre una escala del tipo Likert, en este caso de cinco puntos (1 – 5), en la que manifiestan su grado de acuerdo o desacuerdo con las frases sobre el medio ambiente y van

---

<sup>21</sup> ROSE es un proyecto internacional en el que participan cerca de cuarenta países. Es coordinado por Camila Schreiner y Svein Sjøberg de la Universidad de Oslo



desde totalmente en desacuerdo (1) hasta totalmente de acuerdo (5). Su contenido obedece a una perspectiva general de la problemática y preocupación general por el futuro ambiental, sin hacer referencias específicas a problemas o riesgos ambientales concretos (Vázquez & Manassero, 2005), pero sí mostrar la tendencia a la acción de algunas acciones para superar la crisis planetaria que estamos viviendo.

### 3.2.2 Cuestionario COCTS (Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad).

El segundo instrumento fue el Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad -CTS- (disponible en línea [www.oei/COCTS/](http://www.oei/COCTS/), Manassero, Vázquez y Acevedo, 2003). Es un formato de elección múltiple, que permite a los encuestados expresar sus puntos de vista sobre temas CTS y su relación con el ambiente, está conformado por cuestiones, cada una tiene como base un problema respecto al cual se desea conocer la actitud de los encuestados, seguido de una serie de frases para responder el grado de acuerdo/desacuerdo en una escala del 1 al 9. Cada frase fue clasificada por un panel de jueces como Adecuada, Plausible o Ingenua, según la cual se valoran las respuestas dadas por los encuestados (Acevedo et al., 2001; Manassero et al., 2003) y se denominaron con un número de cinco cifras acorde con las diversas dimensiones, temas y subtemas que incluye el instrumento; las valoraciones directas se transforman después en un índice actitudinal normalizado en el intervalo  $[-1, +1]$ , mediante la métrica, que opera teniendo en cuenta la categoría de cada frase (Adecuada, Plausible e Ingenua), cuanto más positivo y cercano al valor máximo (+1) es un índice la actitud se considera más adecuada e informada, y cuanto más negativo y cercano a la unidad negativa (-1) es el índice representa una actitud más ingenua o desinformada (Acevedo et al., 2001; Manassero et al., 2001). Las dimensiones evaluadas del COCTS fueron:

- Los conceptos de Ciencia y Tecnología (CyT),
- Interacciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad(CTS),

- Relación de la CTS con la responsabilidad social hacia la contaminación
- Relaciones de la Tecnología con el nivel de vida de nuestro país y
- Las decisiones sobre los asuntos científicos y tecnológicos de nuestro país que pueden tener impacto ambiental.

Estas dimensiones estuvieron distribuidas en 6 cuestiones constituidas por 41 frases de las cuales 12 son adecuadas, 12 ingenuas y 17 plausibles (ver Anexo 3).

### 3.2.3 Guía de entrevistas

El tercer instrumento ocupado en este estudio fue la entrevista semiestructurada para complementar, enriquecer y darle mayor solidez a la información obtenida de los cuestionarios. La entrevista estuvo constituida por preguntas que abarcan los rubros: 1) Datos generales (Ocupación y Antecedentes de los padres de los profesores en formación), 2) Concepciones sobre Ciencias Naturales, ecología, ambiente y Educación Ambiental e importancia de que se aprendan en la escuela primaria, 3) Experiencias de aprendizaje con las CN y el cuidado del ambiente, agrado por enseñarlas y preparación docente para trabajar la educación ambiental, 4) Concepciones sobre actitudes científicas, tecnológicas y ambientales y actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología y 5) Actitudes ambientales (ver Anexo 4).

## 3.3 Procedimientos

Los cuestionarios ROSE y COCTS se aplicaron a los 96 estudiantes durante el 2011 de la forma siguiente: El grupo referente (32 alumnos) y el primer grupo de talleristas (32 alumnos) los resolvieron en dos momentos; el primero en febrero como pretest y el segundo en julio como posttest, cuando concluyó el taller. Asimismo, al primer grupo de talleristas se le aplicó un postpostest en noviembre

de 2011 con la finalidad de confirmar la consistencia de la reorientación habida en actitudes favorables en relación con el ambiente, la ciencia y la tecnología. Por otra parte, el segundo grupo de talleristas resolvió ambos instrumentos en tres momentos, el primero antes de iniciar el curso en septiembre, el segundo en la primera semana de noviembre y el tercero en la segunda semana de diciembre de 2011.

La solución de los instrumentos fue en forma libre y anónima, en condiciones de tranquilidad, calma y silencio sin tener presión de tiempo para hacerlo. Primero contestaron el ROSE y después el COCTS. Los integrantes del grupo referente lo hicieron en sus aulas y los participantes en el taller en el espacio en que se desarrolló éste.

Y, en lo concerniente a las entrevistas, estas se realizaron previas al desarrollo de los talleres; 5 a estudiantes del grupo referente y 10 a jóvenes de los grupos experimentales. El criterio considerado para definir la muestra fue la disposición mostrada por ellos para colaborar en el proyecto de investigación aportando información que la enriqueciera. Fueron diálogos personales que se llevaron a cabo en un aula laboratorio, en un ambiente de confianza, privacidad y tranquilidad.

### **3.4 Análisis de la información**

Después de la aplicación de los cuestionarios ROSE y COCTS pretest se transfirió la información a un formato de Excel. Debido a que nos interesaba comparar las actitudes de los participantes antes y después de la intervención pedagógica se utilizó un enfoque de investigación experimental con un diseño pretest-postest-postpostest.

Los análisis estadísticos (SPSS V18) que se llevaron a cabo fueron:

- Descriptivos de las variables y las respuestas en todas las frases de los cuestionarios evaluados del COCTS,

- ANOVA y Scheffé para las medias de las actitudes de los grupos (pretest y posttest control *versus* pretest, posttest y postpostest experimental),
- Prueba de *t de Student* para muestras relacionadas para el grupo control (comparación pretest y posttest control) y por otra parte, para el grupo experimental (comparación pretest y posttest experimental).
- Tamaño del efecto observado, estadístico sobre el que se lleva a cabo la interpretación de la magnitud de las diferencias observadas (Vázquez y Manassero, 2007), esto es, entre las actitudes de los estudiantes antes y después de la propuesta.

Respecto a las entrevistas, éstas se transcribieron y después se hizo un análisis cualitativo de la información recabada (Hernández *et al*, 2003), se precisaron unidades y categorías de análisis que integran las ideas centrales compartidas por los maestros en relación con los propósitos de esta tesis.

### **3.5 Propuesta de intervención: taller**

En el ámbito de la EA es indispensable garantizar que los maestros de primaria cuenten con la formación para posibilitar que los alumnos aprendan en forma significativa, con sentido y relevancia cultural a participar socialmente con responsabilidad y a tomar decisiones en forma fundamentada. Sin embargo, el diagnóstico realizado a los maestros en formación para caracterizar sus actitudes ambientales y las relacionadas con la NdCyT nos habla de que aún no están preparados para desarrollar un trabajo sólido, de ahí la necesidad de una intervención pedagógica que posibilite, en forma activa y protagónica, su reorientación.

#### Propósito de la propuesta:

- Diseñar, desarrollar y evaluar una propuesta de intervención que favorezca, en los maestros de primaria en formación inicial, la orientación de actitudes favorables respecto al ambiente y su relación con la ciencia y la tecnología y la adquisición de herramientas teórico-metodológicas-didácticas que les permita

crear proyectos de clase que posibiliten una alfabetización ambiental, científica y tecnológica en los escolares de educación primaria.

### Fundamentación:

La propuesta se fundamenta en la reflexión de la práctica docente cotidiana, en la docencia reflexiva,<sup>22</sup> para tratar de mejorarla como un proceso constructivo donde los futuros profesores puedan reorientar sus actitudes respecto al ambiente y su relación con la ciencia y la tecnología de manera experiencial, reflexiva y situada. Por tanto, se consideran sus concepciones, experiencias y actitudes previas. Los futuros profesores de educación primaria deben conocer con mayor profundidad los contenidos científicos, tecnológicos y ambientales que van a enseñar, el conocimiento pedagógico de los contenidos (CPC), reconocer sus concepciones y desarrollar las competencias necesarias para fomentar actitudes positivas en sus futuros alumnos. Esto les plantea a los docentes el desafío de diseñar estrategias didácticas, tarea en extremo difícil debido, entre otros factores, a la falta de una formación académica adecuada.

### Formato académico:

El formato académico que se decidió es de taller porque constituye una propuesta de trabajo que se caracteriza, de acuerdo con Heinz y Schiefelbein (2003), por:

Busca traer algo de la “realidad” a la sala de clases y llevar a cabo tareas de aprendizaje complejas. Está dirigido a encontrar soluciones innovadoras a problemas de la práctica y la investigación. Las tareas de aprendizaje o los problemas suelen estar acordados con los participantes, al comenzar el taller, o los

---

<sup>22</sup> Para esta investigación se retoman elementos de docencia reflexiva provenientes de varios autores. De Schön (1998): la reflexión es un pensamiento sobre el pensamiento. Es una conciencia: que puede objetivarse y contrastarse que tiene lugar antes, durante y después de la acción. Es un ciclo reflexivo que sirve para modificar la acción, pero sobre todo las concepciones acerca de la docencia. De Brubacher (2000): que es compartida; no se puede dar sin el otro, la búsqueda de mejoras continuas en el contexto, la transformación del sujeto y su trascendencia en el contexto histórico. Es emancipadora. Mientras que de Brockbank (2002): es un examen activo, persistente y cuidadoso de toda creencia o forma supuesta de conocimiento a la luz de los fundamentos que la sostienen y las conclusiones a las que tiende, que permite horizontes de posibilidad. Reconoce la interdisciplinariedad; considera la alternancia entre el orden y el caos; asume la heterogeneidad y la alternancia. La experiencia del docente no sólo es racional, es intersubjetiva. (Ávalos, 2011).

participantes están informados con anticipación por los organizadores. Durante el taller se especifican las tareas de los participantes y se decide si deben trabajar en pequeños grupos. Se trabaja durante varios días intensamente y sin ser interrumpido. Se debe asegurar que cada participante tenga libertad para hacer contribuciones al resultado del taller. El taller educativo está organizado, generalmente, como un curso compacto desarrollado entre tres y diez días de trabajo.

### Metodología didáctica. Enseñanza situada.

El modelo didáctico en el que se sustenta esta propuesta toma en cuenta aportaciones metodológicas provenientes de la EA, del enfoque CTSA y de la enseñanza situada y contextualizada. De la EA se consideraron los objetivos instituidos en La Carta de Belgrado (1975) y algunos principios rectores establecidos en la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental de Tbilisi (1977). Asimismo, que la EA es esencialmente una pedagogía de la acción y por la acción, que implica un trabajo con una perspectiva holística, histórica, un enfoque interdisciplinar, que subraya la complejidad del ambiente. Una pedagogía que, a través de procedimientos metodológicos, garantice un trabajo participativo, activo y crítico para que las personas logren una visión compleja y comprometida de la realidad y de su papel en ella, a la vez que tome en cuenta la complejidad del mismo educando, a partir de cuestionar sus falsas ideas y los sistemas de valores que las sustentan para que lleven a cabo acciones para prevenir y resolver los problemas ambientales.

En lo concerniente a la perspectiva CTSA se consideró que una alfabetización ambiental, científica y tecnológica de los ciudadanos se logra mediante un repertorio de estrategias variado que parta de problemas de interés social de la ciencia y la tecnología, estrategias que suponen una gran implicación personal para el alumnado en las que se preste atención a sus centros de interés (como las

señaladas, entre otros, por Aikenhead, 1988; Soloman, 1989, Acevedo (1996), Membiela (1995) y San Valero (1995), citados en Acevedo(1996).<sup>23</sup>

En lo que respecta a la enseñanza situada, experiencial y reflexiva<sup>24</sup> toma en cuenta que la enseñanza situada destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje y reconoce que el aprendizaje escolar es, ante todo, un proceso de enculturación en el cual los estudiantes se integran gradualmente a una comunidad o cultura de prácticas sociales. Desde una visión situada, se aboga por una enseñanza centrada en prácticas educativas auténticas, las cuales requieren ser coherentes, significativas y propositivas; en otras palabras: “simplemente definidas como las prácticas ordinarias de la cultura” (Brown, Collins y Duguid, 1989, citado en Díaz, 2006). Los contenidos de enseñanza se derivan de las experiencias de la vida diaria de los alumnos quienes son activos en su aprendizaje, utilizan y transforman los ambientes físicos y sociales para elaborar experiencias valiosas que establecen un fuerte vínculo entre el aula y la comunidad, entre la escuela y la vida, que genera cambios sustanciales en su persona y el entorno próximo.

### *Estrategias de enseñanza situada*

Se consideró pertinente para el logro del propósito de esta propuesta, desarrollar estrategias docentes<sup>25</sup> que garanticen el aprendizaje significativo centradas en el aprendizaje experiencial y situado, porque se enfocan en la construcción del conocimiento en contextos reales, en el desarrollo de las capacidades reflexivas, críticas y en el pensamiento de alto nivel, así como en la participación en las

---

<sup>23</sup> Membiela, P. (2002). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias .En: Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía. Madrid: Narcea

<sup>24</sup> Acerca de la enseñanza experiencial, situada y reflexiva el lector puede consultar materiales como los de Brown, Collins y Duguid, 1989; Cobb y Bowers, 1999; Lave y Wenger, 1991; Rogoff, 1990; Rogoff y Lave, 1984; Suchman, 1987, citados en Hernández, 2006 y Díaz, 2006.

<sup>25</sup> Es preciso aclarar que por estrategia de enseñanza o estrategia docente entendemos los apoyos, procedimientos que el profesor o agente de enseñanza utiliza de manera flexible, adaptativa, autorregulada y reflexiva para promover el logro de aprendizajes significativos y con sentido en los alumnos y de relevancia para su cultura (Díaz, 2006:28).

prácticas sociales auténticas de la comunidad aspectos a cubrir establecidos en la EA y el enfoque CTSA.

Algunas de estas estrategias son las siguientes: Solución de problemas auténticos; Análisis de casos; Método de proyectos; Prácticas situadas o aprendizaje in situ en escenarios reales; Aprendizaje en el servicio; Aprendizaje cooperativo y situado; Demostraciones y simulaciones situadas; Simulación de roles y sociodramas; Discusión sobre dilemas y Aprendizaje mediado por las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

3.5.1 Primer taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria.

#### Propósitos

Que el alumno:

#### General:

- Reconozca la naturaleza compleja del ambiente, resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, culturales y económicos así como su evolución en el tiempo y su modificación en el espacio con el fin de generar nuevos conocimientos, información, reflexiones, actitudes y comportamientos favorables en relación con el ambiente, la ciencia y la tecnología, que le permita desarrollar una intervención pedagógica adecuada en la escuela primaria.

#### Particulares:

- Reoriente sus actitudes hacia el ambiente y su relación con la ciencia y la tecnología, a través de situaciones didácticas basadas en estrategias de enseñanza situada al abordar contenidos ambientales, científicos y tecnológicos.



- Adquiera herramientas teórico-metodológicas-didácticas que le permita crear proyectos de clase que favorezcan una alfabetización ambiental, científica y tecnológica en los escolares de educación primaria.

Organización:

Se estructuró en 5 sesiones, cada una de 4 horas de trabajo presencial, en todas ellas se destacó la necesidad del diálogo

Estructura:

El taller se integró por cinco unidades didácticas temáticas (UDIS) diarias. La estructura general se encuentra en el anexo 6 y las temáticas y los tópicos definidos son los siguientes:

Tabla 1 Temáticas y tópicos desarrollados en el taller “Introducción vivencial a la Educación ambiental en la escuela primaria”

Sesión	Título (Temática)	Tópicos
1.	Evocando otros tiempos. Ecología	Historia de vida. Ambiente
		Islas-ecosistemas-regiones naturales
2.	La participación de la ciencia y la tecnología en la transformación de los ecosistemas	La transformación de los ecosistemas.
		La participación de la ciencia y la tecnología
3.	La relación CTS y sus implicaciones en la problemática ambiental(CTSA)	Problemas ambientales
		Problemas ambientales de la BENM
4.	Educación ambiental en la escuela primaria	Educación ambiental. Objeto de estudio
		Educación ambiental. Enfoques
5.	Didáctica ambiental	Estrategias de enseñanza situada
		Diseño de proyecto de clase

Las Unidades didácticas (UDIS).- se definieron a partir de dos necesidades detectadas en el diagnóstico realizado, por una parte la reorientación de actitudes pro ambientales y las relacionadas con la NdCyT y por otra el desconocimiento de lo que implica la EA así como la forma de enseñarla en la escuela primaria. Giran en torno a una temática y tienen la finalidad de profundizar en un aspecto, el

desarrollo de algunas competencias así como el logro de un propósito. Las UDIS están organizadas en dos tópicos. Cada uno se trabaja en dos horas.

La planeación de cada tópico tiene los elementos:<sup>26</sup> Título; Descripción; Propósito; Estrategias metodológicas; Organización; Recursos; Indicadores de evaluación y Tiempo. El tópico es guiado por un propósito y para su logro respeta los momentos didácticos de apertura, desarrollo y cierre. El proceso de aprendizaje inicia con el encuadre del trabajo y una situación didáctica generadora-experiencial-situada, prosigue con una secuencia didáctica y concluye con acciones de reflexión sobre la práctica docente. Asimismo, contiene los elementos para la evaluación y las fuentes de información. Las planeaciones se pueden consultar en el anexo 7

### Materiales del curso

Los participantes dispusieron de: Una antología. Un documento de trabajo que presenta las temáticas, los propósitos de las sesiones, las actividades, los productos a obtener y la bibliografía.

El coordinador del taller contó con: Un documento de trabajo que contiene las UDIS de todas las sesiones. Asimismo se tuvo un disco compacto que ofrece los materiales del curso, encuadres de cada sesión, presentaciones, bibliografía y las sesiones de trabajo.

### Evaluación

Para la evaluación del taller se tomaron en cuenta las participaciones de los estudiantes, las evidencias o productos parciales elaborados en cada una de las sesiones, así como un producto final consistente en un proyecto de clase.

Este primer taller se llevó a cabo del 27 de junio al 1 de julio de 2011.

---

<sup>26</sup> Se basa en la propuesta de estructura para diseñar unidades didácticas que emana del Proyecto Internacional "Enseñanza-Aprendizaje de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (EANCyT)"

### 3.5.2 Segundo Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria

Al concluir el primer taller se acordó mejorarlo y diseñar un segundo taller, para ello se hizo una evaluación del proyecto desarrollado (la estructura, los propósitos, los contenidos, las estrategias, los materiales, los tiempos) sus áreas de oportunidad y fortaleza, los resultados plasmados en las evidencias obtenidas, en las rúbricas individuales (ver Anexo 11 ), se tomaron también en cuenta los comentarios y las sugerencias de los participantes compartidas en la sesión de cierre y evaluación, los trabajos elaborados por los talleristas, el seguimiento personal de los trabajos realizados por sesión, así como la información proveniente de los cuestionarios ROSE y COCTS postest (ver anexo 8). Este segundo taller se construyó a solicitud de maestros en formación de séptimo semestre que mostraron, junto con sus maestros de seminario de tesis, interés por el mismo. Por lo que se adecuó a sus posibilidades de presencia en la BENM y horario. En su estructura se contemplaron diez sesiones de dos horas y media cada una y se enriquecieron las estrategias didácticas, los demás elementos de la propuesta inicial se conservaron (ver Anexo 9). El segundo taller se desarrolló en septiembre de 2011.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Resultados iniciales. Diagnóstico**

El diagnóstico de las actitudes de los estudiantes referentes al ambiente, las problemáticas ambientales y su relación con la Ciencia y la Tecnología se obtuvieron analizando los resultados obtenidos en los grupos pretest control y pretest experimental 1.

#### **4.1.1 Resultados del ROSE**

El conocimiento de las actitudes ambientales de los maestros en formación inicial se logró al aplicar 30 preguntas del ROSE, mismas que se organizaron en seis rubros: Problemas ambientales; Protección ambiental; La conservación de las especies; Acciones concretas; Importancia de tener conocimientos ambientales y Futuro del planeta (ver Anexo 2). Un ordenamiento de las aseveraciones (ítems) en función del % de acuerdo puede verse en el anexo 5. El análisis de los resultados es el siguiente:

##### **a. Problemas ambientales**

Acerca de los problemas ambientales sólo 28% de los maestros en formación encuestados no está de acuerdo con que casi todas las actividades humanas cotidianas los generan, lo cual es correcto, este porcentaje indica actitudes poco informadas al respecto, falta claridad en relación con lo que es el ambiente así como las actividades humanas que realmente lo dañan; 97% acepta que ellos influyen personalmente en el medio; 100% está de acuerdo con que las amenazas medioambientales son asunto suyo, la gran mayoría (90%) cree que no se exagera mucho por las dificultades ambientales y considera que es necesario que la gente se preocupe más por las mismas. En relación con su solución, 96 % considera que todavía podemos encontrar salidas, no obstante la disposición anterior sólo 79% desea evitarlos aun cuando esto signifique sacrificios, asimismo sólo 33% está convencido de que se puede lograr haciendo grandes cambios en la vida cotidiana, únicamente 70% tiene la

convicción de que la ciencia y la tecnología por sí solas no pueden resolverlos y 95% piensa que estas soluciones no debe dejarse sólo a expertos así como que no son sólo responsabilidad de los países ricos.

En su mayoría manifiestan actitudes ambientales favorables, lo que señala que los estudiantes están cada vez más conscientes de los problemas ambientales, aunque desconocen con mayor profundidad su origen y lo que puede o no hacer la ciencia y tecnología para solucionarlos (sus posibilidades y limitaciones ) así como el papel que tienen los ciudadanos en su generación y en su minimización, por lo mismo se requiere analizar y reflexionar en forma integral sobre los elementos implicados en las problemáticas para tener una comprensión más adecuada de éstas. Resultados similares han sido documentados a nivel internacional con jóvenes de secundaria (Schreiner y Sjoberg, 2005; Vázquez y Manassero, 2005, 2009; Philip, 2007; Tolentino-Neto, 2008; Bulent et al., 2009; Trumper, 2010; Le Hebel, et al., s/f, y Azizollah, et al., 2012).

#### b. Protección ambiental

Casi todos (98%)piensan que la gente debería preocuparse más por proteger más el ambiente y todos están de acuerdo con que su colaboración es importante en dicha protección, no obstante sólo 81% muestra disposición a consumir menos y a prescindir de algunas comodidades si con ello ayuda a preservarlo. En esta categoría se observa la no continuidad entre las actitudes y los comportamientos ya que si bien tienen una alta disposición por proteger el ambiente a la hora de las acciones concretas, un menor porcentaje está dispuesto a obrar en consecuencia. Se han estudiado algunas de estas actitudes en varios países del mundo encontrándose resultados muy parecidos (Schreiner y Sjoberg, 2005; Vázquez y Manassero, 2005, 2009; Philip, 2007; Tolentino-Neto, 2008; Bulent et al., 2009; Trumper, 2010; Le Hebel, et al., s.f., y Azizollah, et al. 2012).

#### c. La conservación de las especies

En relación con este rubro, casi todos (94%) consideran que los animales tienen el mismo derecho a la vida que las personas, un alto porcentaje (84%) piensa que no es absurdo dejar de construir una carretera por proteger unas aves o unas plantas “raras” y 92% no está de acuerdo con que los campesinos hacen bien en matar venados, conejos y otros animales salvajes que perjudican sus cultivos y su ganado. No obstante lo anterior, sólo 74% está de acuerdo con la conservación de todos los animales y plantas de la Tierra, aunque ello suponga mucho gasto. Por otra parte, sólo 25% está de acuerdo con que se utilicen animales en los experimentos médicos si con estos se pueden ahorrar vidas humanas. En este rubro, la presencia de porcentajes actitudinales diferentes en ítems con contenido similar es muestra de inconsistencias en la temática, por otra parte destaca una postura dominante anti experimentación con animales. Disposiciones parecidas sobre derechos a la vida de los animales y el uso de animales en los experimentos médicos son documentadas con jóvenes de secundaria (Schreiner y Sjoberg, 2005; Vázquez y Manassero, 2005, 2009; Philip, 2007; Tolentino-Neto, 2008; Bulent et al. 2009; Trumper, 2010; Le Hebel, et al. s.f., y Azizollah, et al. 2012).

#### d. Acciones concretas

La gran mayoría (96%) no está de acuerdo con gastar toda el agua o la electricidad que quiera en su casa, aunque ellos la paguen, asimismo quisiera que en su escuela separaran el vidrio y el papel del resto de la basura y los depositaran en sus contenedores, además un alto porcentaje (86%) no le importaría pagar un poco más por un mismo refresco si el envase fuera reciclable (vidrio). Finalmente, sólo la mitad separa en casa el vidrio y el papel del resto de la basura y los deposita en sus contenedores. Esto quiere decir que sólo la separan en orgánica e inorgánica como marca la ley, lo que indica que se debe sensibilizar más a la población para llevar a cabo acciones concretas que beneficien el ambiente.

#### e. Importancia de tener conocimientos ambientales

Casi todos (92%) están de acuerdo con que tener conocimientos ambientales ayuda a que nuestro mundo sea mejor, que el conocimiento de los problemas ambientales por parte de los alumnos puede ser una forma eficaz para proteger el medio ambiente, que la educación ambiental puede ayudar a su solución, y que sola la tecnología no puede hacerlo. Estos resultados muestran actitudes favorables de los estudiantes respecto a los conocimientos ambientales

#### f. Futuro del planeta

Sólo un poco más de la mitad (56%) es optimista sobre el futuro de nuestro planeta, un 65% piensa que los problemas ambientales lo hacen sombrío y desesperado, asimismo el 63% está de acuerdo con que el mundo natural es sagrado y que debería dejarse en paz. En lo concerniente a la imagen del planeta Camila Schreiner y Svein Sjoberg (2005) documentan:

Las creencias acerca de lo que el futuro traerá contribuye al significado que se da al presente (Bell, 1997). Las imágenes de la gente del futuro afecta las acciones en el presente, ya que la gente o bien trata de adaptarse a lo que ve venir, o para actuar de una manera que crea el futuro desear. La esperanza sostiene a la acción (Eckersley, 2002). Futuras imágenes están influenciadas por las antecedentes, experiencias, conocimientos, etc. de cada individuo y por factores sociales y culturales, factores tales como los medios de comunicación, debates públicos y el zeitgeist de la época y la sociedad. Al conocer las imágenes del futuro de los jóvenes, podemos entender mejor su presente motivación, las decisiones y acciones.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> Numerosos estudios de juventud en las sociedades occidentales han confirmado su hallazgo de optimismo personal y pesimismo global acerca del futuro en el planeta. Cuando se trata del futuro local y nacional, muestran un alto grado de pesimismo, pero esperan también mejoras. Pero cuando ven el futuro del mundo, sus imágenes son más pesimistas. La guerra, la devastación ambiental, la superpoblación y el hambre son su principal temores globales, y esperan persistencia o agravamiento de los problemas globales en el futuro (Brunstad, 2002; Eckersley, 1987, 2002; Gidley y Inayatullah, 2002; Head, 1997; Hicks, 1996; Lloyd & Wallace, 2004; Rubin, 2000).

Tienen dificultad para resolver el conflicto entre pensamiento religioso y científico acerca del mundo natural. Al respecto se observaron resultados similares en una población de jóvenes brasileños (Luiz Caldeira Brandt de Tolentino-Neto (2008) y porcentajes más elevados en la mayoría de estudios que abordan esta temática como los de Philip Matthews (2007); Vázquez y Manassero (2009); Tolentino-Neto (2008) entre otros.

Este diagnóstico aporta actitudes ambientales a considerar para su reorientación, mismas que constituyeron la base para el diseño de la propuesta de intervención.

#### 4.1.2 Resultados del COCTS

Se evaluaron seis de las cuestiones de opción múltiple que lo conforman mismas que corresponden con la definición de Ciencia, de tecnología, la interacción Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente; la relación de la CTS con la responsabilidad social hacia la contaminación, la relación de la tecnología con el nivel de vida así como la toma de decisión para usar una nueva tecnología. Los resultados revelaron la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en todas las cuestiones establecidas entre el grupo de maestros pretest control y el grupo pretest experimental 1 mismas que pueden verse en la figura 2 sobre índices actitudinales globales. Debido a que no existen diferencias significativas entre ambos grupos, pretest control y pretest experimental uno, se pueden considerar como un solo grupo pretest por lo mismo para el análisis de resultados por cuestión se conjuntarán los resultados.

El comportamiento general en ambos grupos en las seis cuestiones muestra Índices actitudinales positivos para la definición de ciencia (10111), interacción CTSA (30111) y responsabilidad social ante la contaminación (40161), en tanto que índices actitudinales negativos para el concepto de tecnología (10211), tecnología y bienestar familiar (40531), así como para ventajas de la tecnología para la sociedad (80311).



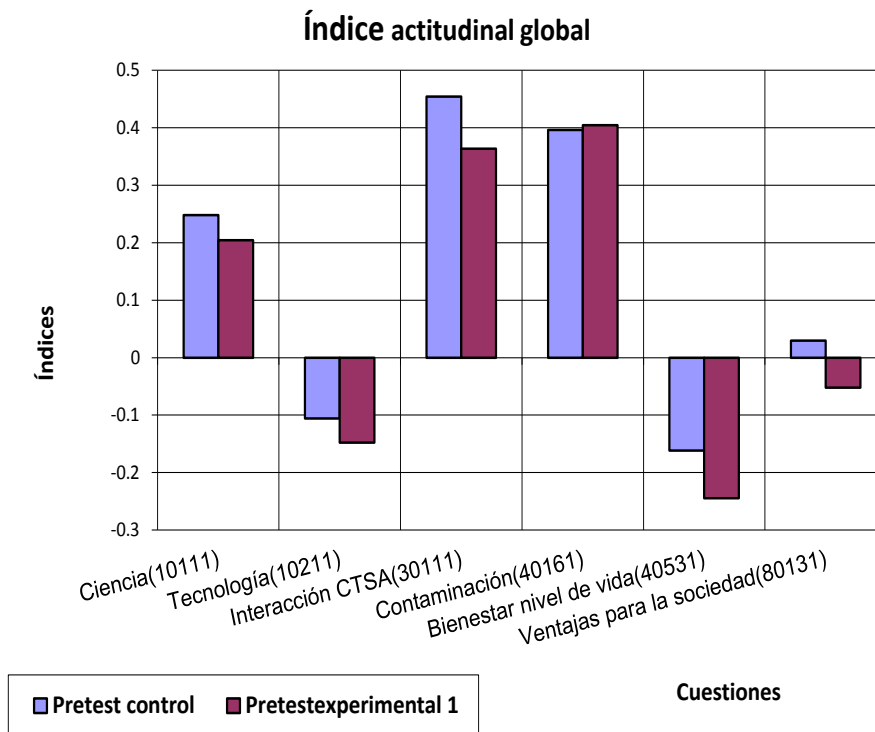


Figura 2 Índices de las actitudes de los maestros de primaria en formación grupos pretest control y experimental 1 respecto a las cuestiones evaluadas

Los índices promedio de las seis cuestiones investigadas no rebasan el valor medio (0.500) siendo el ideal de 1.00, este es un indicio muy importante de la situación en que se encuentran los maestros en formación respecto al dominio que tienen sobre la naturaleza de la Ciencia y la tecnología (NdCyT). El ordenamiento de los índices promedio globales nos dice que los estudiantes obtienen mayor índice en la cuestión sobre interacción CTSA (30111 M) por lo mismo, al parecer, es la cuestión en la que mayor claridad tienen, en segundo lugar las frases concernidas con la responsabilidad social ante la contaminación ambiental (40161) y en tercero, la cuestión sobre la definición de la ciencia (10111). Por otra parte, destaca que las cuestiones con menor índice sean las relacionadas con las ventajas de la tecnología para la sociedad (80131), el concepto de tecnología(10211) y por último, la tecnología y su repercusión en el bienestar familiar(40531). Resultados similares han sido documentados por García-Ruiz,

Peña y Vázquez (2009); Vázquez, Manassero y de Talavera (2010b) y Antonioli (2012).

A continuación se analizan los resultados obtenidos en las cuestiones indagadas

a. Definición de ciencia. 10111

En lo que respecta a la concepción de ciencia destaca que una de las dos frases ingenuas (10111I\_I) sea la que tenga el mayor índice positivo, que las frases adecuadas sean las que tengan los sucesivos índices positivos altos (10111B\_A y 10111H\_A) y que cuatro de cinco frases plausibles tengan los índices positivos más bajos o bien negativos (10111C\_P, 10111D\_P, 10111F\_P y 10111G\_P).

En esta cuestión, la mayoría de maestros en formación inicial (78%) no está de acuerdo con que *la ciencia no se puede definir* (10111I\_I), y está de acuerdo con que *es un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida)* (10111B\_A); poco más de la mitad (53%) encuentra parcialmente correctas las acepciones que la consideran como *el estudio de campos tales como biología, química, geología y física* (10111A\_P) o bien como *explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y cómo funcionan* (10111C\_P), esta opción revela un punto de vista empirista y probablemente impregnado también de un cierto realismo ingenuo. Asimismo, valora como adecuada la afirmación de que *es un proceso de investigación sistemático y el conocimiento resultante* (10111H\_A).

Además, 60% estuvo de acuerdo con que la ciencia consiste en *inventar o diseñar cosas* (10111E\_I), conceptualización ingenua que evidencia cierta confusión en los estudiantes sobre lo que es la ciencia y la tecnología. Muy pocos (44%) reconocen que *en parte es correcto pensar que consiste en buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir* (10111F\_P). Por último un porcentaje menor (31%) identifica también como incompletas y parcialmente correctas las acepciones de ciencia: consistentes en *realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea*

(10111D\_P) o bien es *una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos* (10111G\_P).

Resultados similares fueron obtenidos en nuestro país con maestros de educación básica (Sánchez, 2010; García-Ruiz, Escorcia, Sánchez y Vázquez, s.f. y Escorcia, 2012 y ) así como en estudiantes de bachillerato (García-Ruiz, Peña y Vázquez, 2009 y García-Ruiz y Cid, 2009) y a nivel internacional con diversas poblaciones (Manassero, Vázquez y Acevedo, s.f.; Vázquez, 1997; Acevedo *et al.* ,2005a y Antonioli, 2012).

Los maestros en formación tienen capacidad para identificar las frases adecuadas, se les dificulta un poco reconocer una de las dos frases ingenuas y le representa mayor dificultad distinguir las frases plausibles. No tienen una conceptualización integral y actualizada sobre lo que es la ciencia

#### b. Definición de tecnología. 10211

Respecto al concepto de tecnología es la cuestión en la que los maestros en formación quedan en quinto lugar de seis ya que obtuvo uno de los índices promedio globales más bajo (-0.12675). Destaca que la única frase adecuada alcanzó el índice positivo mayor aunque bajo y que la única frase ingenua sea la que resultó con el índice más negativo de cuarenta y una que conforman las seis cuestiones. Asimismo que todas las frases plausibles tuvieron índices positivos muy bajos o bien negativos. Reconocen la frase adecuada, caen en la frase ingenua y les es difícil identificar las frases plausibles. Un análisis por frase muestra los resultados siguientes:

Un alto porcentaje de maestros en formación (91%) está de acuerdo con la frase ingenua: *la tecnología es la aplicación de la ciencia* (10211B\_I); la gran mayoría (78%) concuerda con la frase adecuada que la considera como *ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad*(10211G\_A); la mayoría (54%) reconoce como incompletas y parcialmente correctas las afirmaciones que la conciben como *saber cómo hacer cosas*(10211H\_P); *algo*

*muy parecido a la ciencia(10211A\_P) o bien son robots, electrónica, ordenadores, sistemas de comunicación, automatismos, máquinas(10211D\_P).*

Sólo la minoría (20%) encuentra como incompletas y parcialmente correctas las acepciones de tecnología que plantean que consiste en: *inventar, diseñar y probar cosas espaciales (10211F\_P), una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos (10211E\_P) o bien en nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores (10211C\_P).* Muestran ambigüedad en la valoración de las frases plausibles.

La concepción de tecnología que tienen los maestros en formación es bastante más ingenua que la de ciencia. Resultados semejantes se han obtenido en nuestro país con diferentes poblaciones (García-Ruiz, Peña y Vázquez, 2009 y García-Ruiz y Cid, 2009,2012; Sánchez, 2010; García-Ruiz, Escorcía, Sánchez y Vázquez, s.f. y Escorcía, 2012) así como a nivel internacional (Acevedo *et al.*, 2002a; Acevedo *et al.*, 2003; Acevedo *et al.*, 2005a y 2005b; Callejas y Vázquez, 2009; Manassero, Vázquez y Acevedo(s.f.) y Antonioli, 2012). La mayoría, la conceptualiza como ciencia aplicada ignorando la naturaleza específica del conocimiento tecnológico. Esta posición se apoya en la opinión de que la tecnología viene determinada prioritariamente por la ciencia y se subordina jerárquicamente a ella, lo que también origina una comprensión limitada del significado de Investigación y Desarrollo (Fleming 1989, Manassero y Vázquez, 1998, 2002; Vázquez y Manassero, 1997, citado en Acevedo, *et al.* 2003:368).

Por otra parte, identificar la tecnología con instrumentos y artefactos técnicos (10211 C P) se trata de la perspectiva instrumental o artefactual de la tecnología la cual podría verse potenciada aún más por la creciente integración de utensilios tecnológicos en la enseñanza de la ciencia (De Vries, 1996, citado en Acevedo, *et al.*2003).

Acevedo, *et al.* 2002b, 2005a y 2005b encontraron que los futuros profesores puntúan un poco más alto que los profesores en ejercicio asimismo que más profesores en formación inicial que en ejercicio eligen la opción que define de

manera más completa y adecuada la tecnología lo que pone de manifiesto importantes obstáculos y falta de preparación del profesorado en ejercicio y en formación inicial en este terreno.

c. Interacción entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente. 30111M Constituye la cuestión con mayor índice promedio ponderado de las seis indagadas (0.40885) mismo que no llega al valor medio del índice ideal (1.00). Ello indica sólo una comprensión adecuada de la interacción existente entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente.

Destaca que las dos frases cíclicas que plantean relaciones bidireccionales y múltiples entre los cuatro factores (30111G\_A y 30111F\_P) hayan obtenido los porcentajes más altos de aceptación (94%). Ver figuras 3 y 4.

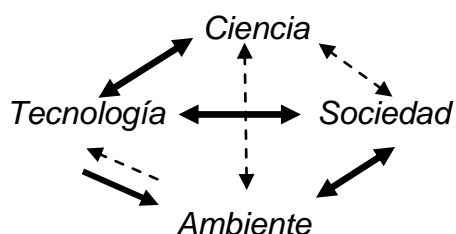


Figura 3 Relación cíclica bidireccional 30111G\_A

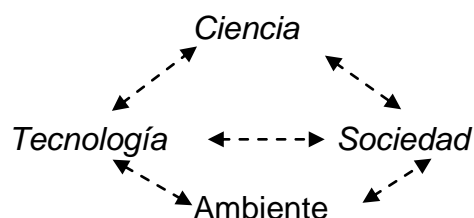


Figura 4 Relación cíclica bidireccional 30111F\_P

Asimismo, poco más de la mitad (63%) concuerda con dos versiones cíclicas unidireccionales ingenuas (ver las figuras 5 y 6). La primera que esboza que la ciencia impacta en forma unidireccional al ambiente y a la tecnología, y a su vez la sociedad se ve impactada por la tecnología y el ambiente (30111D\_I), y la segunda que plantea que la ciencia y el ambiente son impactados en forma unidireccional por la tecnología y la sociedad, y a su vez la sociedad actúa sobre la tecnología (30111E\_I).

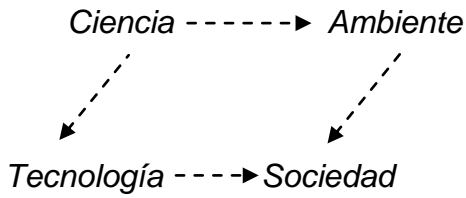


Figura 5 Relación cíclica unidireccional 30111D\_I

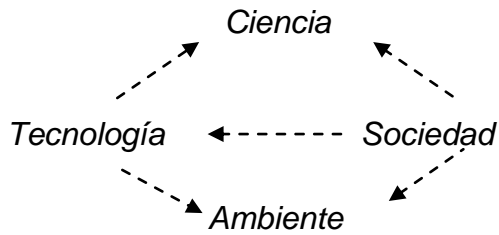


Figura 6 Relación cíclica unidireccional 30111E\_I

Por otra parte un 55% comparte relaciones unidireccionales lineales, ingenuas, establecidas en las frases: que van de *Ciencia* → *Tecnología* → *Sociedad* → *Ambiente* (30111A\_I), también de la relación *Ciencia* → *Tecnología* → *Ambiente* → *Sociedad* (30111B\_I) y sólo 44 % la relación unidireccional que va de *Tecnología* → *Ciencia* → *Ambiente* → *Sociedad* (30111C\_I).

Estos resultados pueden deberse a que la gran mayoría entiende que las relaciones entre los cuatro factores son cíclicas y complejas, criterio no del todo sólido ya que más de la mitad elige como adecuadas las interacciones cíclicas unidireccionales y por otra parte en menor porcentaje las relaciones lineales. O sea integran creencias no actualizadas e incompletas sobre ciencia y tecnología así como de la participación de la sociedad y el ambiente.

#### d. Responsabilidad social. Contaminación. 40161

En esta cuestión, que tiene como cabecera *La industria pesada ha contaminado enormemente los países industriales. Por tanto, es una decisión responsable trasladarla a los países no desarrollados, donde la contaminación no está tan extendida*, destaca que las frases con valores positivos altos sean compartidas por todos, no importando que sean ingenuas o adecuadas, asimismo que las frases plausibles tengan valores negativos. Sobresale que las tres frases adecuadas obtuvieran los porcentajes más altos (98%) (40161D\_A, 40161C\_A y 40161F\_A). La frase 40161D\_A afirma: *La industria pesada NO debería*

*trasladarse a los países no desarrollados: porque trasladar la industria no es una forma responsable de resolver la contaminación. Se debería reducir o eliminar la contaminación aquí, en lugar de crear más problemas en cualquier otro lugar; la frase 40161C\_A establece: No es cuestión de donde esté localizada la industria pesada. Los efectos de la contaminación son globales sobre la Tierra, y la frase 40161F\_A plantea la contaminación debería ser limitada tanto como sea posible. Extenderla sólo crearía más daños.* Estos resultados nos hablan de que tienen claridad de los problemas ambientales. Y, al mismo tiempo, sólo más de la mitad de encuestados (53%) no está de acuerdo con la afirmación ingenua que propone *trasladar la industria pesada de los países desarrollados a los no desarrollados para evitar la contaminación (40161A\_I)*, lo cual nos habla que un porcentaje respetable no considera que no importa a donde se traslade la industria la contaminación está en el planeta y de todas maneras altera el equilibrio ambiental. Asimismo, en las frases plausibles no logran detectar las ideas encontradas o bien erróneas y las valoraron como adecuadas; menos de la mitad (44%) reconoce como incompleta y parcialmente correcta la frase(40161E\_P) *La industria pesada NO debería trasladarse a los países no desarrollados porque: esos países tienen ya suficientes problemas sin añadir el problema de la contaminación, y escasos maestros (19%) valoraron como incompleta y parcialmente correcta la frase plausible: es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares (40161B\_P)*. Ambas son frases que ponen a prueba el manejo lógico de las personas ante problemáticas ambientales cotidianas, estos resultados son indicativos de la falta de elementos para establecer y comprender los aspectos finos de las afirmaciones, muestra de una cultura científica, tecnológica y ambiental poco sólida.

Un comportamiento semejante en los índices de todas las frases se ha documentado en investigaciones realizadas con estudiantes de secundaria, bachillerato y maestros de educación básica en formación o en servicio de

diferentes nacionalidades (Vázquez, 1997; Sánchez, 2010; Escorcía, 2012; Antonioli, 2012 y García-Ruiz y Cid, 2012).

e. Tecnología. Bienestar familiar. 40531

Esta cuestión plantea: *Más tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país.* En ella obtuvieron el índice ponderado más bajo y negativo (-0.20315) de todos los ítems analizados. Si bien la mayoría de maestros (88%) está de acuerdo con la afirmación adecuada (40531E\_A) *Más tecnología haría la vida más agradable y más eficiente. Pero también causaría más contaminación, desempleo y otros problemas. El nivel de vida puede mejorar, pero la calidad de vida puede que no.* Sólo la mitad (51%) comparte la afirmación adecuada (40531D\_A). *Más tecnología destruirá puestos de trabajo y causará que haya más gente por debajo de la línea de pobreza.* Asimismo apenas 41% reconoce como parcialmente correcta la frase plausible (40531B\_P) *Sí, porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida.* Un alto porcentaje no logra detectar las ideas erróneas dentro de la frase. Por otra parte un porcentaje importante (66%) se fija más en la apariencia de que la tecnología sólo produce aspectos favorables, por lo mismo acepta como adecuadas las frases ingenuas que establecen que *siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora* (40531A\_I) o bien que *la tecnología crea trabajo y prosperidad ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida* (40531C\_I). Finalmente, sólo el 25% reconoce como parcialmente correcta la frase plausible (40531F\_P) *No, porque somos irresponsables con la tecnología que tenemos ahora.* Índices similares en todas las frases se han documentado en estudios con diferentes poblaciones (Vázquez, 1997; Sánchez, 2010; Vázquez, Manassero y de Talavera, 2010b y García-Ruiz y Cid, 2012).

Este ítem complejo permite diagnosticar la claridad y solidez de los entrevistados acerca de la forma como repercute una mayor presencia de



tecnología en la dinámica del ambiente natural y social, sus posibles bondades y aspectos desfavorables en la calidad y nivel de vida, la creación o cancelación de fuentes de empleo, entre otros aspectos. Los resultados develan una comprensión fragmentada, vaga y poco sólida de las influencias de la tecnología en el ambiente por parte de los maestros. Se vive en una sociedad altamente tecnificada, en la que se pugna por una cada vez mayor presencia de la tecnología, sin embargo no se le garantiza una alfabetización tecnológica

f. Ventajas de la tecnología para la sociedad. 80131

Respecto a los criterios a considerar para decidir usar una nueva tecnología, el ítem plantea como cabecera *Cuando se desarrolla una nueva tecnología (por ejemplo, un ordenador nuevo, un reactor nuclear, un misil o una medicina nueva para curar el cáncer), puede ser puesta en práctica o no. La decisión de usar una nueva tecnología depende de que las ventajas para la sociedad compensen las desventajas.*

Los maestros en formación muestran actitudes encontradas, por una parte la gran mayoría (90%) está de acuerdo con la frase adecuada *Muchas tecnologías nuevas se han puesto en marcha para ganar dinero o alcanzar poder, aunque sus desventajas fueran más grandes que sus ventajas (80131D\_A)*, pero por otra parte acepta la frase ingenua *La decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios que tiene para la sociedad, porque si hay demasiadas desventajas, la sociedad no la aceptará y esto podrá frenar su desarrollo posterior (80131A\_I)*. Al parecer consideran que la frase es adecuada, porque suponen que realmente al haber desventajas en la nueva tecnología la sociedad no la aceptaría y esto puede frenar su desarrollo posterior, lo cual no es totalmente cierto ya que en muchas ocasiones prevalecen los intereses económicos de los industriales, además la sociedad no está preparada, no tiene una cultura tecnológica, para saber elegir la tecnología que posibilite un desarrollo sustentable en el planeta.

Un menor porcentaje (69%) piensa que *la decisión no sólo depende de las ventajas o desventajas sino además de lo bien que funcione, de su costo y su eficiencia* (80131B\_A), asimismo considera por otra parte que *la decisión obedece al tipo de nueva tecnología que se trate. En unos casos dependerá de las ventajas o desventajas, y en otros de otras cosas* (80131E\_A). Y menos de la mitad (44%) valora como un criterio incompleto que *la decisión obedezca al punto de vista que se tenga ya que lo que es una ventaja para unos puede ser una desventaja para otros* (80131C\_P).

En investigaciones con estudiantes de secundaria y de bachillerato se han reportado los mismos resultados (Vázquez, 1997 y Vázquez, Manassero y de Talavera, 2010b). Como sabemos, permanentemente se presentan a la sociedad avances o innovaciones tecnológicas, este ítem de alguna manera revela que los encuestados no tienen suficientemente claro qué criterios considerar para tomar la mejor decisión social para obtenerlas o bien utilizarlas.

#### 4.1.3 Resultados de las entrevistas.

Las entrevistas arrojan información que enriquece la obtenida de los cuestionarios. Del total de preguntas realizadas se incorporan las respuestas que tienen que ver con concepciones sobre ecología, ambiente y educación ambiental, sobre la importancia de que se aprenda la EA en la escuela primaria, su preparación docente para trabajar la educación ambiental y actitudes relacionadas con lo ambiental y la problemática ambiental. Asimismo, con la finalidad de ampliar algunas respuestas del ROSE se integran las soluciones que aportaron a interrogantes relacionadas con la temática ambiental.

La Ecología es definida por la mayoría de entrevistados (73.36%) como la ciencia que estudia a los seres vivos y su relación con aspectos físicos del ambiente; por

los demás (26.64%) como la disciplina que tiene por objeto la preservación y el cuidado del medio ambiente.

Al ambiente lo conceptualiza casi la mitad (39.96%) como el conjunto de factores (naturales, sociales y culturales) que rodean al ser humano; otros (19.98%) como todo lo que rodea y donde se desenvuelve un organismo o ser vivo; unos más (19.98%) como el espacio en el que se desarrollan los seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos. 13.32% como la interrelación de los factores bióticos y abióticos de un ecosistema donde influyen otros factores como lo son los físicos, naturales, sociales, culturales e históricos; y 6.66% como el estudio de las plantas, animales y el ser humano. Muy pocos consideran que el ambiente comprende tanto a la naturaleza como a un sistema sociocultural y sus interrelaciones.

La Educación Ambiental es entendida por casi la mitad de los entrevistados (46.62%) como el fomento de una cultura de preservación del ambiente. La formación y el desarrollo de hábitos correctos en los estudiantes, en lo concerniente a la protección del medio ambiente, vincular la teoría con la práctica y a familiarizarlos con estas tareas; para otros (26.64%) es el conjunto de todos los seres vivos y componentes que le rodean (naturales y artificiales) y con los cuales se relaciona frecuentemente; para algunos (13.32%) es crear conciencia acerca del ambiente mundial y cercano en el que nos desarrollamos y poder ayudar a su conservación; para otros (13.32%) como aquella que pretende formar actitudes a favor del medio ambiente dando a conocer como repercuten las acciones humanas en este; o (6.66 %) como el espacio en el que se desarrollan los seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos. Son pocos los estudiantes que tienen completamente claro lo que es la EA.

Respecto a la importancia de que los niños de primaria aprendan Ciencias Naturales(CN), para algunos maestros en formación (33.3%) permite que conozcan todo lo que pasa a su alrededor , les ayuda a entender mejor el mundo y sus cambios, que puedan dar una explicación y, además para adquirir actitudes

en pro del bienestar personal y colectivo; para otros (19.98%) con el estudio de las CN encontrarán respuestas más certeras a muchas de las inquietudes que están presentes en sí por las cosas que viven o por aquello con lo que están en contacto directo de forma cotidiana, les permite valorar lo que hay a su alrededor y la relación que tiene con ellos, además de que se interesen más por la investigación y despertar el interés o curiosidad. O sea porque a través de su estudio podrán desarrollar diversos conocimientos, actitudes, valores; para unos más (13.32%) para formar una conciencia así como que puedan entender los procesos naturales que los rodea que ayude a nuestra manera de vivir y por consecuente a todo lo que nos rodea; para otros (13.32%) porque deben hacerse conscientes de las habilidades, conocimientos y actitudes que requieren para relacionarse de forma armónica consigo mismos, sus semejantes y la naturaleza; para otros más (13.32%) con base en la lectura de Laura Fumagalli primero porque es un derecho aprender ciencias, en segundo es un deber social ineludible de la escuela primaria distribuir conocimientos científicos en la población y en tercero tener el valor social del conocimiento científico es necesario formar a niños que contribuyan a una formación responsable y crítica; y para los demás (6.66%) es una base para todo en la vida tan importante como leer, escribir, sumar y restar es el medio en el que viven, tiene que conocerlo que no crean que las cosas son como son y listo, que todo tiene un proceso y que nosotros influimos en él.

Respecto a la importancia de que los niños de primaria aprendan EA, para algunos (33.3%) es para que tomen conciencia del mundo que los rodea, para que tomen soluciones que sean viables y donde sean partícipes activos y conscientes de sus acciones; para otros (33.3%) enseñar a temprana edad el cuidado del ambiente será eficaz el resultado produciendo seres educados con la naturaleza y con ellos mismos. Los niños aprenden a proteger nuestro ambiente y que así podemos conservar nuestro país y nuestro planeta fomentando una educación ambiental en las próximas generaciones; en tanto que para otros (26.64%) los niños deben conocer la problemática ambiental no solo de su colonia, su estado o su país, sino a nivel mundial, sentirse parte del medio ambiente y,

más, sentirse participantes activos en el cuidado de éste. La EA es una forma de darnos a conocer las consecuencias de lo que puede pasar si no cuidamos el entorno en donde vivimos, por lo tanto creo importante que los niños aprendan EA ya que así sabrán que hacer y cómo cuidar el lugar en donde viven: El planeta

Para los demás (6.66%) el ambiente puede ser contraproducente al ser vivo, no solo al ser humano sino al planeta entero, que es como efecto dominó, si se daña el agua de los mares y por ende los ecosistemas marinos es seguro que la vida en el planeta desaparezca. Que los cambios climáticos, son consecuencia primero de la mano del hombre y segunda por naturaleza misma, como el humo y gases de los volcanes.

Todos los entrevistados (100%) afirman no estar preparados para trabajar Educación Ambiental con los chicos de primaria, al respecto dicen:

“No, porque no tengo el conocimiento ni el dominio necesario para manejar los conceptos que la educación ambiental contiene, me falta estructura teórica y sobre todo la práctica educativa dentro de las escuelas primarias, no he recibido una formación que me haya aportado las habilidades para llevar a cabo una EA que beneficie las diferentes relaciones que puedo establecer con mis semejantes y la naturaleza”

A qué se debe que haya problemas ambientales en el planeta. Para algunos entrevistados (26.64%) se debe a que la sociedad se ve ajena a los problemas ambientales y piensa que sus acciones no ayudan en nada o afectan el planeta, además, de que los gobiernos no se preocupan por el ambiente en una visión por tener más recursos; para otros (19.98%) a la falta de conciencia de que no somos sólo nosotros en el mundo, estamos rodeados de otros seres, que se ven involucrados en nuestras acciones y por lo tanto en las consecuencias; o bien para otros (19.8%) la mayor causa es el manejo desmedido que se hace a los recursos naturales, la contaminación de fábricas y grandes industrias, solo con fines de ganar más dinero y fomentar el consumismo en los habitantes del planeta; en tanto que para unos más (13.32%) el ser humano no ha sabido mediar o hacer

buen uso de la ciencia y la tecnología, ya que hay un uso irracional del hombre hacia el ambiente como la tala de árboles, desechos químicos en ríos, etc.; o bien la falta de educación, la pérdida de valores, el desinterés, la apatía, la flojera, el avance de la tecnología y la pérdida de identidad y para uno(6.66%) la sobrepoblación.

Qué tienen que ver la ciencia, la tecnología y la sociedad en dichos problemas, la mitad (53.28%) responde que: Estructuran la cadena del ahora, por lo tanto el efecto que produzca una impactará a la otra, no dejarán de repetirse los ciclos. Las tres afectan al ambiente, siendo creaciones humanas no controlables. Y no se ha logrado un equilibrio entre estos tres elementos, por lo que la sociedad utiliza la tecnociencia para cubrir necesidades individuales en lugar de colectivas, que han dejado de lado e incluso ignorado el cuidado y respeto de la naturaleza, dañándola gravemente.

“La ciencia y la tecnología se han enfocado por realizar avances en rubros, como la industria y no se han parado a reflexionar el daño que le estamos haciendo al planeta, la sociedad también tiene una fuerte carga, ya que desconocen el daño que le están haciendo al planeta, durante el transcurso del día realizan acciones en contra del planeta, muchas veces sin tener conocimiento o tomando actitudes desfavorables.”

Otros (26.64%) consideran que el conocimiento de por qué se dan dichos problemas y lo que depara nuestra vida. Y la ciencia y la tecnología se van trabando de manera simultánea pues la tecnología necesita del desarrollo de la ciencia y la ciencia del desarrollo de la tecnología. Conjuntamente trabajan para la recuperación de nuestro ambiente. La ciencia y la tecnología trabajan previendo un bienestar ecológico en la sociedad. Ambas son medios que pueden ayudarnos a resolver estos problemas, en el sentido de que a través de sus resultados el hombre puede innovar en cuanto a conocimientos, invención de máquinas y herramientas y la difusión de acciones para el cuidado ambiental.

Algunos más (13.32%) creen que juegan un papel muy importante porque debido al avance tan veloz, hemos puesto nuestra atención en asuntos relacionados solo

con nosotros y hemos dejado a un lado lo verdaderamente importante como lo es el cuidado y la protección del medio en donde vivimos. La ciencia y la tecnología serían más útiles si supiéramos aprovecharlas a favor de nosotros mismos. Un escaso porcentaje (6.66%) piensa que son grandes aliados en nuestra vida y que debemos tomarnos de ellos para poder atender aquellos problemas que nos rodean, pero la ciencia y la tecnología no lo resolverán todo, la sociedad debe ser participe en el cuidado y conservación del medio ambiente

¿La existencia de problemas ambientales hacen el futuro del mundo sombrío y desesperado?, más de la mitad de entrevistados (59.94%) dice que sí, porque todo es un equilibrio, hay un espacio para todos y ese espacio debe ser respetado, si nosotros seguimos abusando del espacio que tenemos y no nos preocupamos por lo que estamos dañando, entonces habrá graves consecuencia. Si, los recursos naturales se están acabando, los monopolios se están adueñando del territorio mundial, si no hacemos nada por cuidar los espacios que tenemos a nuestro alrededor ¿Dónde podremos habitar? ¿De dónde sacaremos materias primas para satisfacer nuestras necesidades básicas? Puede que sea una respuesta muy cruel, pero de hecho en estos momentos vivimos ya en un mundo desesperado lleno de estrés, con índice de contaminación altísimo. Menos de la mitad (33.33 %) responde que no, porque aún estamos a tiempo de intervenir en la mejora de estos problemas, porque creo que aún hay futuro si las personas crean conciencia de los problemas ambientales, hace falta educar a la gente para que ayude a la conservación y cuidado del medio ambiente. Es difícil pero no imposible. Y, un caso (6.66%) dice: no se si sombrío, pero si estamos destruyendo mucho de lo que nos beneficia. Comparando otros tiempos estamos acabando con lo “natural” la mancha urbana va creciendo, disminuyendo los pulmones del planeta, las tierras que nos dan comida, los hábitats de los animales, etc.

Piensas que hay que conservar todos los animales y plantas de la Tierra aunque ello suponga mucho gasto la inmensa mayoría de entrevistados (93.34%) está de acuerdo y argumenta:

- “Hay que preservar las especies ya que contribuye a la mejora del ambiente y evitan que se acabe este planeta. Aunque implique un gasto y un sacrificio, es muy buena idea, porque esto ayuda a una conservación de recursos naturales, ya que sin ellos no podríamos vivir, además de que es parte de una conciencia humana no terminar con todas las especies que hay en el planeta.”
- “Se tiene un beneficio a largo plazo, ya que se vive de lo que la naturaleza nos da, si no la explotamos hoy, nos puede dar mejores resultados en el futuro, volviendo a utilizarla pero con medida, sin sobre explotarla.”
- “Creo que sería una acción meramente moral. Tienen el mismo derecho de estar en este planeta como nosotros, todos conformamos el ecosistema y los gobiernos y la sociedad en general deben preocuparse y ocuparse por el cuidado de la flora y la fauna.”
- “Considero que si se ha empleado e invertido mucho en otros aspectos de infraestructura en la sociedad que han provocado un mayor daño en la naturaleza como lo son las carreteras, segundos niveles, etc.”
- “Es más importante salvaguardar las especies permitiendo que las futuras generaciones las puedan conocer, por ello considero que no preocuparse de ello, es ser egoístas. Así como es de importante invertir en la ciencia, la tecnología, la política y la cultura también es importante tomar en cuenta la flora y la fauna pues con acciones sencillas podemos contribuir a su preservación.”

Una minoría (6.66%) piensa que sería un arma de dos filos, ¿de dónde saldría el dinero? De la bolsa del ser humano en que intervendrían todos, y qué pasaría con los países en situación de pobreza extrema en los que mueren día a día, no es solo de cuidar arboles y animales sino seres humanos también.



¿Crees tu que la ciencia y la tecnología pueden resolver todos los problemas ambientales?, más de la mitad de entrevistados (66.6%) opina que no, porque no todo gira en torno a la ciencia y la tecnología, sino que va más allá. Porque no tiene caso que lo tengamos todo en materia de ciencia y tecnología si la sociedad no cambia su actitud individualista y no se preocupa por dejar de contaminar y ayudar al medio ambiente. Depende mucho de las personas de sus valores y actitudes, ya que el mayor problema somos nosotros como personas hay que hacer verdaderamente conciencia. Los demás (33.3%) piensan que sí, ya que conforme avanza la ciencia, la tecnología también y esto si es utilizado de manera correcta puede beneficiar bastante al medio ambiente. Sí, así como han hecho muy buenas aportaciones ante las necesidades del hombre y con ello han dañado el ambiente, considero que con una buena planificación y organización si pueden contribuir también a la mejora y cuidado del ambiente, sin embargo, también es indispensable nuestro compromiso como habitantes de este planeta.

Todos los entrevistados (100%) están de acuerdo con evitar problemas ambientales aunque ello implique sacrificios para no lamentarlo en un futuro. “No creo que sean sacrificios simplemente es un cambio en cómo hacemos las cosas, lo que es necesario que el hombre tenga un cambio de acciones y se adapte a nuevas formas de vida por ejemplo la separación de basura y tal vez perder un poco de comodidad como ejemplo al utilizar el vehículo”

¿Se podrán resolver los problemas ambientales sin realizar grandes cambios en nuestra vida cotidiana?, la gran mayoría (79.92%) piensa que sí, y que lo único que debemos cambiar es nuestra forma de pensar tan egoísta, si siempre y cuando se entienda la lógica de cada uno de nuestros ecosistemas y tratando de no ser tan consumistas, esto implica un gran esfuerzo, pero si podemos tener las mismas condiciones de vida o hasta mejores. Los demás (19.98 %) consideran que no, debido a la explotación severa.

¿Piensas que los problemas ambientales del mundo son responsabilidad de los países ricos?, al respecto más de la mitad de entrevistados (59.94%) contestó no, es responsabilidad de toda la humanidad. porque los problemas son globales, y lo que pasa en oriente afecta a occidente, las problemáticas del ambiente afectan por igual, no se hace distinción económica, política, religiosa, racial, cultura, etc. Las consecuencias son mundiales, por lo tanto todos debemos conocerlas y solucionarlas; otros (26.64%) resolvieron que en cierto punto sí, porque de esos países depende el avance tecnológico, por tanto si ellos no se preocupan por generar herramientas o métodos de protección al medio ambiente por más que lo deseemos, será muy difícil conseguirlo y no por las ganas sino por el “poder”. De alguna manera sí ya que son los que buscan beneficios propios para seguir con su estabilidad económica; y los demás (13.32%) que sí, porque mediante industrias han dado un mayor impacto contraproducente en la naturaleza, mediante la sobre explotación de recursos, emisión de residuos de fábricas, entre otros aspectos. Que a diferencia de los países pobres no cuentan ni con los medios necesarios para hacerlo.

¿Eres optimista sobre el futuro del planeta? la gran mayoría de entrevistados (86.68%) responde sí soy optimista porque considero que actualmente se han incrementado las formas en que podemos ayudar a la conservación de nuestros medios naturales. La educación es un medio para lograrlo: “El futuro del planeta será mejor”. Sí debido a que considero que hay soluciones para reparar el daño que el humano ha ocasionado a través de la búsqueda de alternativas para la satisfacción de sus intereses y necesidades ; un menor número(6.66%) resuelve que no, porque a pesar de que me preocupa y me intereso demasiado en ello, me siento mal conmigo misma pues no lo he podido poner en práctica; sé que sin ello no estoy haciendo o contribuyendo en ello, pues solo se queda en palabras y comentarios hacia otros; o bien otro(6.66%) dice no, soy realista y espero que se pueda lograr concientizar a una pequeña población.

¿Estás de acuerdo con que se usen animales en los experimentos médicos para ahorrar vidas humanas? la mayoría de entrevistados(59.94%) responde que si, aunque parezca monstruoso, pero todavía los humanos no encuentran otra alternativa es mas viable sacrificar animales que vidas humanas, claro siempre y cuando en animales que no estén en peligro de extinción; otra parte representativa (26.64%) contesta que no, porque considera que la vida de un animal, como de una planta y de una persona no dejan de ser igual de importantes. Es muy feo ver que nos comportamos de forma egoísta pues se busca salvaguardar la vida humana a costa de otros, lo cual no se ve nada justo y los demás (13.32%) expresan que es difícil contestar esa pregunta, la ciencia avanza y hay grandes descubrimientos que ayudan a la sociedad, pero no sé si sea correcto utilizar animales, la misma pregunta es si sería correcto utilizar personas.

¿Crees que casi todas las actividades humanas dañan el ambiente? Más de la mitad (59.94%) contesta que si, debido a que la mayoría de las personas estamos recibiendo una educación consumista que se refiere a la adquisición de objetos innecesarios y con ello generando el exceso en la producción de basura, sin embargo acepto que hay personas y organizaciones que se preocupan por el cuidado del ambiente a través de una serie de acciones. Porque durante muchos años, el hombre ha tenido la idea de que la humanidad progresa mediante el crecimiento de ciudades, la producción masiva, el desarrollo desmedido de nueva tecnología y el consumismo. Sin darnos cuenta o sin importarnos que estas actividades estén dañando el hogar donde vivimos, el planeta tierra. Si porque debido a que desperdiciamos mucho y no tenemos la cultura ambiental ; otros (26.64%)responden que no es cierto que el 100% de las actividades humanas dañan el medio, pero que si hay ciertas actividades que lo afectan como las fábricas o industrias y los demás (13.32%) consideran que si, que casi todas, la producción en grandes cantidades para la satisfacción de las necesidades básicas y de las necesidades inducidas de los seres humanos ha hecho que aumenten territorio acabando con ecosistemas, desechando químicos en la naturaleza y

lastimando al trabajador hablando de abuso y autoritarismo. Todo eso daña al ambiente

¿Será cierto que el mundo natural es sagrado y que deberíamos dejarlo en paz?, hubo tres respuestas. Menos de la mitad (46.62%) respondió que no porque eso sería meterse en cuestiones religiosas, y no podemos dejarlo en paz, necesitamos alimentarnos entonces no podemos dejar en paz a los productores (plantas) ni a los animales, necesitamos vivienda entonces no podemos dejar a los árboles, y algo importante necesitamos agua. Es necesario reconocer que en la naturaleza se cumplen ciclos que permiten la regeneración de especies y con ello la generación de vida por lo que es necesario respetarlos y evitar el abuso o sobre explotación. Mas que sagrado, es explotado, y no creo que deba dejarse en paz, pero si tomar en cuenta de la sobre explotación de la misma y por lo mismo tomar medidas para evitar esto. Para dos subgrupos más con el mismo porcentaje (19.98 %) es sagrado porque es lo que nos brinda cosas. Por una parte si porque el ser humano también pertenece a ese mundo natural, por lo tanto también es sagrado, deberíamos de respetarnos a nosotros mismos, si así lo hiciéramos, respetaríamos ese mundo natural. Y para los otros (19.98 %) No. Porque depende en qué término se comprenda “sagrado” siempre he considerado que si las plantas y animales fueron creadas para algo por ejemplo la cadena alimenticia, donde uno depende de otro para sobrevivir, pero hemos hecho mal uso de estos cayendo en los extremos. No se si sagrado pero es lo único que tenemos y debemos valorar. Y, una última respuesta (13.32%) dicen: entiendo esta pregunta en dos sentidos y por lo tanto tengo dos respuestas: Sí, pienso que es sagrado y por lo tanto no deberíamos molestarlo, al contrario deberíamos dejarlo desarrollarse de la mejor manera, cada quien en su espacio sin molestarse y respetando. Muchas veces nos referimos a lo sagrado como algo que no hay que molestar porque así como está, está bien, si la pregunta se refiere a eso, No comparto la opinión de que se debería dejar en paz, en lugar de eso tendría que hacerse algo para rescatarlo y preservarlo.

#### 4.1.4 Diagnóstico integral

En lo referente a las actitudes pro ambientales la inmensa mayoría de encuestados tiene conocimiento de los problemas ambientales, sus causas y consecuencias, reconoce su papel en su generación y minimización y muestra, en forma inicial, disposición para evitarlos y proteger al ambiente, no obstante a la hora de definirse y comprometerse por realizar acciones concretas, disminuye el porcentaje de acuerdo y compromiso. Hay un distanciamiento entre las actitudes y los comportamientos pro ambientales, de ahí que las frases con menor porcentaje de acuerdo sean las relacionadas con conductas pro ambientales concretas (24, 15, 8 y 23). Situación similar ocurre en relación con los derechos de otros seres vivos. La gran mayoría comparte la actitud de respetarlos, sin embargo no todos colaborarían en su conservación porque ésta implica gastos (frases 16 y 19) y en lo referente al uso de animales en experimentos médicos para salvar vidas humanas, esta frase obtuvo división a tercios de acuerdo, desacuerdo e indecisión.

Por otra parte, muestran una actitud dubitativa ante las frases: casi todas las actividades humanas dañan el ambiente y los problemas ambientales pueden resolverse sin grandes cambios en nuestra vida cotidiana.

Finalmente destaca que, siendo ciudadanos que van a dedicarse a la educación, alrededor de la mitad considere que el mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz, que sea optimista sobre el futuro del planeta y que piense que los problemas ambientales lo hacen sombrío y desesperado. Asimismo, todos reconocen no estar preparados para trabajar Educación Ambiental con los chicos de primaria.

Y en lo relacionado con sus actitudes sobre la NdCyT revelan una comprensión adecuada de las interacciones existentes entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente; tienen mediana claridad de las implicaciones que conllevan acciones a seguir ante problemas ambientales específicos, carecen

de una conceptualización actualizada e integral sobre lo que es ciencia, no tienen suficiente claridad en los criterios a considerar para tomar decisiones relacionadas con la obtención y el uso de una nueva tecnología, su concepción de tecnología es mucho más ingenua o poco informada que la de ciencia y tienen una comprensión fragmentada, vaga y poca sólida de las influencias de la tecnología en el ambiente.

La información recabada de los dos instrumentos y de las entrevistas constituyó el sustento para precisar los contenidos temáticos de los cursos-taller.

## **4.2 Primer taller**

Una vez desarrollado el primer taller se evaluaron las diferencias habidas en las actitudes de los maestros en formación de los grupos control y experimental. Al cotejar las medias actitudinales ambientales así como los índices actitudinales en cuanto a CTS obtenidos por el grupo control en los momentos pretest y posttest, no se encontraron diferencias estadísticas significativas por lo que se considerarán como grupos *similares o idénticos*, y para determinar la influencia o repercusión de la intervención pedagógica se harán los comparativos siguientes: confrontación entre el grupo control y el grupo experimental 1 (primero entre posttest control y posttest experimental 1, después entre posttest control y postpostest experimental 1) y confrontación en el grupo experimental 1 (primero entre posttest experimental 1 y postpostest experimental 1, y por último entre pretest experimental 1 y posttest experimental 1).

### ***A. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo posttest control y el grupo posttest experimental 1.***

La confrontación de los resultados obtenidos por los grupos de maestros en formación posttest control y posttest experimental 1 es muy importante porque al

constituir conjuntos diferentes aporta elementos para dilucidar las bondades de la intervención didáctica desarrollada.

En lo concerniente a las actitudes ambientales el grupo experimental obtuvo en todas las preguntas del ROSE promedios más altos que los respectivos del grupo control a una  $p < 0.005$  (ver Figura 7). A manera de muestra analicemos algunas respuestas de cada rubro, aquellas con diferencias promedio más representativas.

Respecto a Problemas ambientales en la pregunta 2 *Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente*, el grupo postest control tiene un promedio bajo ( $M=2.5$ ) en tanto que el grupo postest experimental lo tiene alto ( $M= 3.94, p < .0001$ ); en la interrogante 6 *Los problemas ambientales pueden resolverse sin grandes cambios en nuestra vida cotidiana*, el grupo postest control obtuvo un promedio menor ( $M=2.59$ ) que el del grupo postest experimental ( $M=4.87, p < .0001$ ) y en la pregunta 10 *La ciencia y tecnología pueden resolver todos los problemas ambientales*, el grupo postest control obtiene  $M=3.03$  y el postest experimental  $M=4.87, p < .0001$

En relación con La conservación de las especies se tienen dos preguntas; la 18, sobre si *Usar animales en los experimentos médicos es correcto si esto puede ahorrar vidas humana*, el grupo postest control obtiene un promedio positivo bajo ( $2.59$ ) en tanto que el postest experimental fue alto ( $M=4.68, p < .0001$ ), asimismo en la afirmación 19, *Es absurdo dejar de construir una carretera por proteger unas aves o unas plantas "raras"* el promedio del grupo postest experimental ( $M=4.88, p < .002$ ) fue mayor que el del postest control ( $M= 3.78$ ).

En el rubro Acciones concretas, la frase 23 que plantea *En casa separo el vidrio y el papel del resto de la basura y los deposito en sus contenedores*, los promedios son bajo para el grupo postest control ( $M=3.72$ ) y alto para el postest experimental ( $M=5.0, p < .001$ ).

Sobre la Importancia de tener conocimientos ambientales, la frase 27 plantea *La educación ambiental no puede ayudar a solucionar los problemas de la contaminación, sólo la tecnología puede hacerlo*, el grupo postest experimental obtuvo un promedio alto ( $M= 5.0$ ,  $p < .002$ ) en tanto que el grupo postest control bajo (4.13). Finalmente, acerca del rubro Futuro del planeta, en dos frases se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos; en la locución 28, *El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz*, los valores fueron un promedio de 2.16 para el postest control y 5.0,  $p < .0001$ , para el postest experimental; en tanto que en la sentencia 29, *Los problemas ambientales hacen el futuro del mundo sombrío y desesperado*, el grupo postest experimental obtuvo 5.0,  $p < .0001$  y el postest control 2.5.

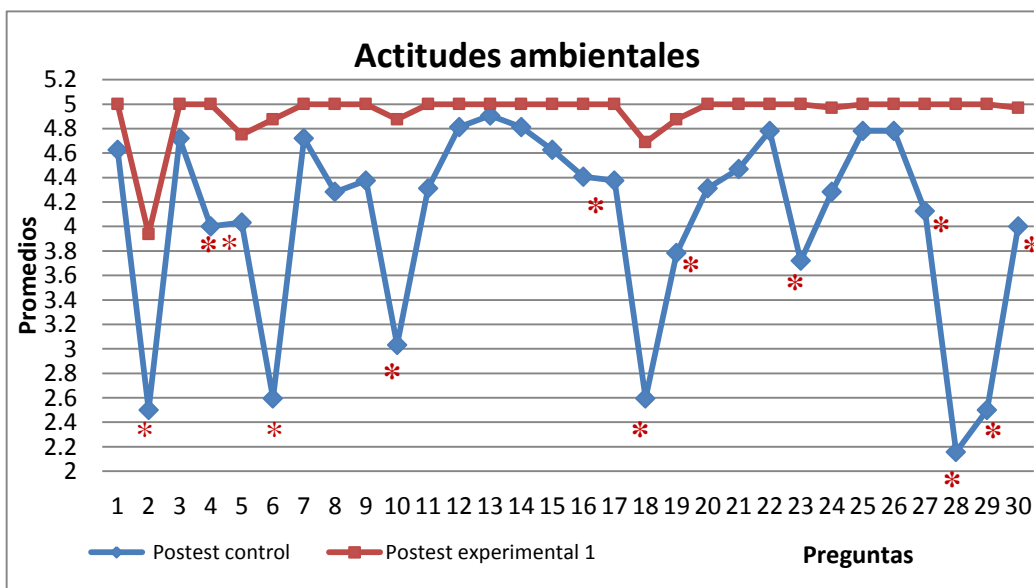


Figura 7 Promedio de las actitudes ambientales de los maestros en formación de los grupos postest control y postest experimental 1 respecto a las treinta cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p < 0.005$ ).

Estos resultados revelan que el grupo postest experimental 1 mostró diferencias significativas en el 43% de las frases respecto al grupo postest control después de la aplicación de la propuesta, lo que señala sus fortalezas pero al mismo tiempo sus limitaciones que representan las áreas de oportunidad en donde se



debe trabajar más esos aspectos para lograr cambios favorables de actitud en los profesores en formación y que en el segundo taller se tomaron en cuenta.

En lo que respecta a las actitudes relacionadas con la naturaleza de la ciencia y la tecnología, en la figura 8 se observa que el grupo posttest experimental obtuvo mayores índices actitudinales promedio en casi todas las cuestiones evaluadas, frente a los mostrados por el grupo posttest control. Asimismo, las diferencias en los ítems sobre ciencia, tecnología y responsabilidad social fueron significativas con  $p < 0.03$ . Estos resultados se pueden explicar como resultado de las características del trabajo desarrollado en el taller.

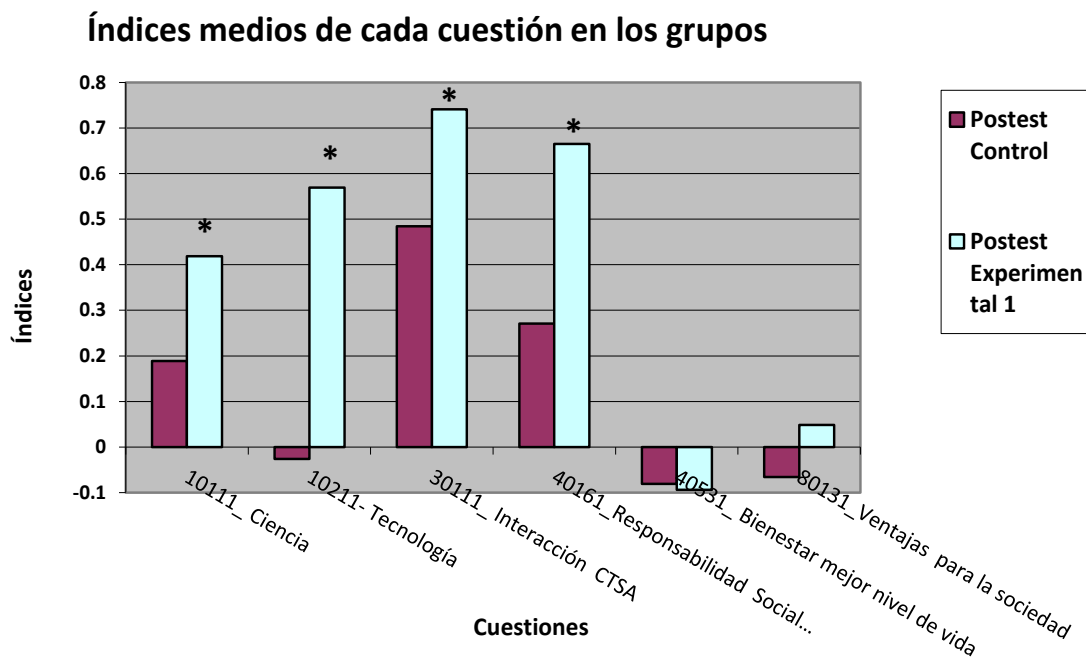


Figura 8 Índices promedio de las actitudes de los maestros en formación del grupo posttest control y el grupo posttest experimental 1 respecto a las seis cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p < 0.03$ ).

La comparación de índices actitudinales entre maestros del grupo posttest control y el grupo posttest experimental 1 muestra diferencias significativas a favor del grupo experimental. Por ejemplo, en relación con la definición de ciencia una creencia ingenua (101111\_I) es que *no se puede definir la ciencia*, ambos grupos

obtuvieron valores positivos (ver Tabla 2), sin embargo el índice del grupo posttest control nos habla de una mayor aceptación de la frase ingenua (M=.3125) en comparación con la del grupo posttest experimental que es más alto (M=.8281,  $p<.05$ ). Relacionadas con la tecnología veamos dos frases(10211B\_I y 10211G\_A ); la primera, una frase ingenua, la define como *la aplicación de la ciencia*, el grupo posttest control obtiene un valor negativo(M=-.3281) y el posttest experimental un valor positivo y alto(M=.5781, $p< .0002$ ) y la segunda una frase adecuada que define a la tecnología como *ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad*, ambos grupos logran índices positivos, sin embargo el índice del grupo posttest control es menor (M=.2813) respecto al grupo posttest experimental (M=.9688,  $p< .00005$ ). Acerca de la interacción CTSA en la frase 30111C\_I\_*Interacción CTSA (Tecnología→Ciencia→Ambiente→Sociedad)* el grupo posttest control obtiene un valor menor (M=.3125) y el posttest experimental un valor mayor (M=.8750,  $p< .002$ ). Y, en relación con la responsabilidad de la sociedad hacia la contaminación en la frase plausible (40161B\_P), *es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares*, el grupo posttest control tuvo un índice negativo bajo (M=-.5313) y el posttest experimental un índice positivo bajo (M=.2188,  $p<.02$ ).

**Tabla 2 Índices, desviaciones estándar y niveles de significación obtenidos por maestros en formación de los grupos posttest control y posttest experimental 1 en relación con frases sobre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.**

Frases	Grupo	Índice	Desviación estándar	Nivel de significación
10111I_I_Ciencia ( <i>no se puede definir la ciencia</i> )	posttest control	.3125	.66771	.05
	posttest experimental	.8281	.32556	
10211B_I_Tecnología( <i>la aplicación de la ciencia</i> )	posttest control	-.3281	.69952	.0002
	posttest experimental	.5781	.35022	

10211E_P_ Tecnología( <i>una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos</i> )	postest	-.1875	.44253	.04
	control			
	postest experimental	.4063	.71224	
10211G_A_ Tecnología( <i>ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad</i> )	postest	.2813	.48197	.0001
	control			
	postest experimental	.9688	.12500	
30111A_I_ IneracciónCTSA( <i>Ciencia→ Tecnología→ Sociedad→ Ambiente</i> )	postest	.4219	.50595	.03
	control			
	postest experimental	.9688	.08539	
30111C_I_ Interacción CTSA( <i>Tecnología→ Ciencia→ Ambiente→ Sociedad</i> )	postest	.3125	.50415	.02
	control			
	postest experimental	.8750	.15811	
40161B_P_ Responsabilidad social. Contaminación( <i>es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares</i> )	postest	-.5313	.61830	.02
	control			
	postest experimental	.2188	.57645	

Los resultados mostraron cambios favorables, no sólo en las frases ingenuas, sino también en las frases y categorías adecuadas, así como en las cuestiones globales después de la aplicación de la propuesta. El grupo postest experimental mostró índices actitudinales significativamente mayores que el grupo postest control en todas las dimensiones evaluadas excepto en las referentes a la relación de la tecnología con un mejor nivel de vida y a las decisiones sobre asuntos científicos y tecnológicos que pueden tener un impacto ambiental.

***B. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo postest control y el grupo postpostest experimental 1(segunda aplicación del postest).***

La comparación de los resultados obtenidos entre el grupo postest control y el postpostest experimental permite valorar la solidez de los cambios actitudinales

habidos en los maestros en formación que cursaron el taller ya que se detectaron cuatro meses después de haber vivido la experiencia.

En lo concerniente a las actitudes ambientales se observa que después de meses de haber cursado el taller los maestros en formación del grupo experimental tienen valores promedio cercanos a los que alcanzaron en el posttest, asimismo, que éstos son más altos en todas las frases en comparación con los reflejados por el grupo posttest control (ver Figura 9).

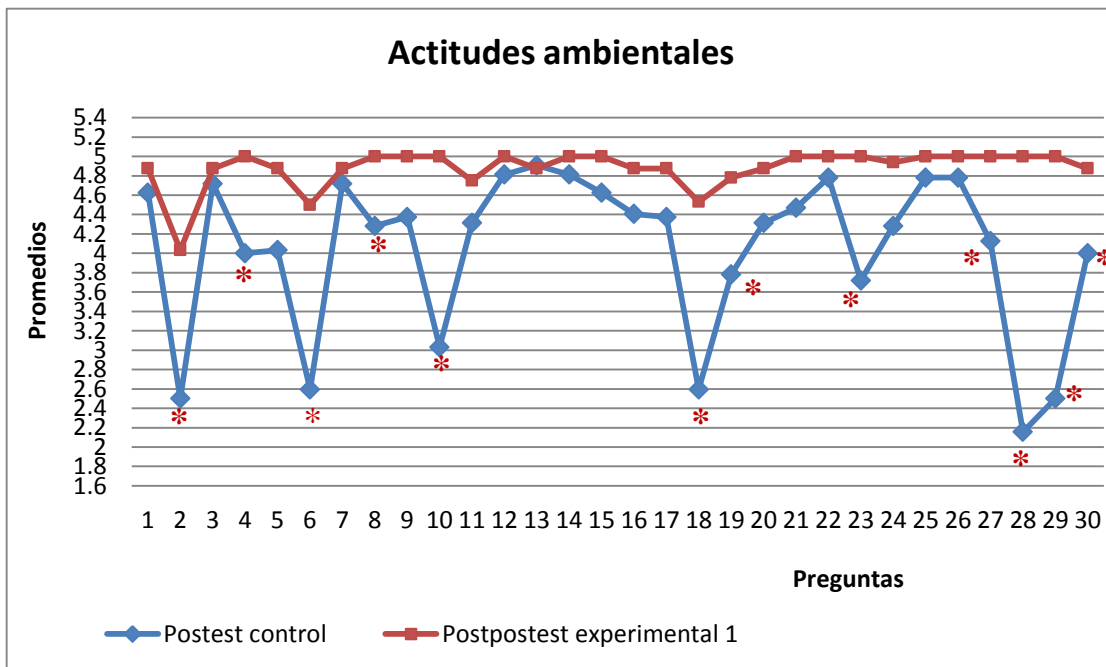


Figura 9 Promedio de las actitudes ambientales de los maestros en formación del grupo posttest control y del grupo postpostest experimental 1 respecto a las treinta cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p < 0.005$ ).

A manera de muestra analicemos algunas respuestas de cada rubro, aquellas con diferencias promedio más representativas.

En cuanto a Problemas ambientales en la pregunta 2. *Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente*, el grupo posttest control tiene un promedio bajo ( $M=2.5$ ) en tanto que el grupo postpostest experimental lo tiene alto ( $M= 4.03$ ,  $p < 0.001$ ); en la interrogante 6. *Los problemas ambientales pueden resolverse sin grandes cambios en nuestra vida cotidiana*, el grupo pretest control obtuvo un

promedio menor ( $M=2.60$ ), que el del grupo posttest experimental ( $M=4.5$ ,  $p<.0001$ ) y en la pregunta 10 *La ciencia y tecnología pueden resolver todos los problemas ambientales, el grupo control obtiene un promedio menor ( $M=3.03$ ) en correspondencia con el del experimental ( $M=5.0$ ,  $p<.0001$ ).*

En relación con La conservación de las especies se tiene una pregunta; la 18, sobre si *Usar animales en los experimentos médicos es correcto si esto puede ahorrar vidas humana*, el grupo control obtiene un promedio positivo bajo ( $M=2.60$ ) en tanto que el experimental fue alto ( $M=4.53$ ,  $p<.0001$ ).

En el rubro Acciones concretas, la frase 23 que plantea *En casa separo el vidrio y el papel del resto de la basura y los deposito en sus contenedores*, los promedios son bajo para el grupo control ( $M=3.72$ ) y alto para el experimental ( $M=5.0$ ,  $p<.0001$ ).

Finalmente, acerca del rubro Futuro del planeta, en dos frases se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos; en la locución 28, *El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz*, los valores fueron un promedio menor para el control ( $M=2.16$ ) y mayor para el experimental ( $M= 5.0$ ,  $p<.0001$ ) en tanto que en la sentencia 29, *Los problemas ambientales hacen el futuro del mundo sombrío y desesperado*, el promedio del grupo control fue menor ( $M= 2.5$ ) en relación con el experimental ( $M=5.0$   $p<.0001$ ).

Y, en lo referente a las cuestiones del COCTS, la figura 10 muestra que el grupo posttest experimental logró mayores índices actitudinales promedio en todas frente a los manifestados por el grupo posttest control.

Destaca que en los ítems sobre ciencia, tecnología y responsabilidad social y contaminación se hayan alcanzado índices con diferencias significativas con  $p<0.0003$ . Algunas de estas diferencias entre ambos grupos a favor del grupo posttest experimental son por ejemplo en relación con la definición de ciencia una creencia ingenua es que *no se puede definir la ciencia*, ambos grupos obtuvieron valores positivos (ver Tabla 3), sin embargo el índice del grupo posttest

control nos habla de una mayor aceptación de la frase ingenua (M=.3125) en comparación con el del grupo posttest experimental (M=.8281,  $p<.05$ ).

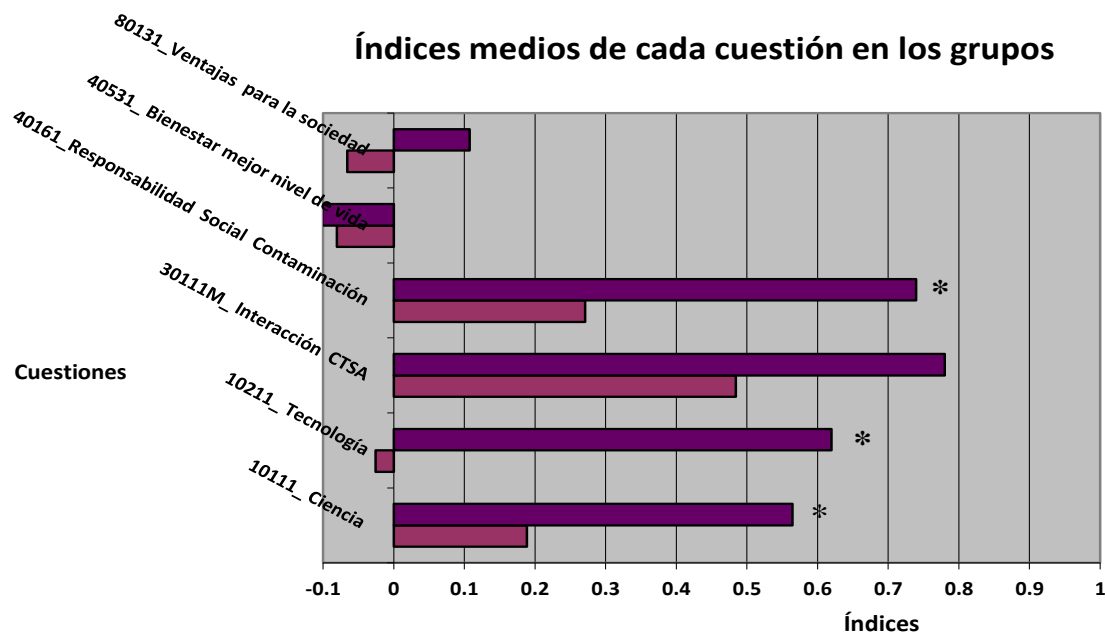


Figura 10 Índices promedio de las actitudes de los maestros en formación del grupo posttest control y el grupo posttest experimental 1 respecto a las seis cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p<.0003$ ).

En la concepción de tecnología, cuatro frases tuvieron cambios significativos, a manera de ejemplo analicemos dos, la primera una frase ingenua, la define como *la aplicación de la ciencia*, el grupo posttest control obtuvo un índice negativo (M=-.3281) en tanto que el índice del posttest experimental fue mayor (M=.5156,  $p<.0001$ ) y la segunda es una frase adecuada que define a la tecnología como *ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad*, ambos grupos logran índices positivos, sin embargo el del grupo posttest control es menor (M=.2813) respecto al grupo posttest experimental (M=.9375,  $p<.0001$ ); sobre la interacción CTSA en la frase ingenua 30111C\_I\_Interacción CTSA (*Tecnología* → *Ciencia* → *Ambiente* → *Sociedad*) el grupo posttest control obtuvo un índice positivo menor (M=.3125) en tanto que el del posttest experimental fue

mayor ( $M=.9375$ ,  $p<.004$ ). Y, en relación con la responsabilidad de la sociedad hacia la contaminación en la frase plausible (40161B\_P) *es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares*, el grupo control tuvo un índice negativo ( $M=-.5313$ ) y el experimental un índice positivo ( $M=.4063$ ,  $p<.001$ ).

**Tabla 3 Índices, desviaciones estándar y niveles de significación obtenidos por maestros en formación de los grupos posttest control y postposttest experimental en relación con frases sobre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.)**

Frase	Grupo posttest control		Grupo postposttest experimental		Sig.(p<)
	Índice	Desv. estándar	Índice	Desv. estándar	
10111E_I_Ciencia( inventar o diseñar cosas)	-.0469	.60703	.5469	.40020	.035
10111I_I_Ciencia( no se puede definir la ciencia)	.3125	.66771	.8906	.22302	.018
10211A_P_Tecnología( muy parecida a la ciencia)	.0000	.63246	.5625	.17078	.033
10211B_I_Tecnología( la aplicación de la ciencia)	-.3281	.69952	.5156	.40279	.0001
10211E_P_Tecnología( una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos)	-.1875	.44253	.5625	.35940	.003
10211G_A_Tecnología( ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad)	.2813	.48197	.9375	.11180	.0001
30111A_I_Ineracción CTSA(Ciencia→ Tecnología→ Sociedad→ Ambiente)	.4219	.50595	.9688	.08539	.024
30111C_I_Interacción CTSA( Tecnología→Ciencia→Ambiente→ Sociedad)	.3125	.50415	.9375	.11180	.004
40161B_P_Responsabilidad social. Contaminación(es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares)	-.5313	.61830	.4063	.52341	.001
40161E_P_Responsabilidad social. Contaminación (porque esos países tienen ya suficientes problemas sin añadir el problema de la contaminación)	-.2813	.44605	.3750	.46547	.034

La existencia de diferencias significativas muestra que la intervención fue adecuada y que posibilitó cambios consistentes en las actitudes de los maestros en formación.

***C. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo experimental 1 (momento posttest y momento postposttest).***

No hubo cambios significativos en los resultados alcanzados por el grupo experimental en el momento postposttest respecto al posttest ello es indicativo de que el trabajo pedagógico posibilitó una orientación favorable y sólida de las actitudes de los maestros en formación.

***D. Comparativo de resultados del grupo experimental 1 (momento pretest y momento posttest) por cuestión.***

Constituye una de las comparaciones más importantes para los propósitos de esta investigación. Ya que permite ver los cambios habidos en un grupo después de haber trabajado en un proyecto tendiente a generar en éste actitudes ambientales favorables y a que mejoraran su comprensión sobre la relación existente entre el ambiente, la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Como resultado de la intervención hubo cambios significativos en veintiocho cuestiones del ROSE con una  $p < 0.003$  en el grupo experimental 1 entre los momentos pretest y posttest a favor del segundo momento, a manera de ejemplo se analizan por rubro los avances obtenidos en algunas de éstas (ver Figura 11).

En cuanto a Problemas ambientales en la pregunta 2. *Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente*, el grupo experimental tiene en el momento pretest un promedio bajo ( $M = 2.25$ ), en tanto que en el posttest lo tiene alto ( $M = 3.94$ ,  $p < .000$ ); en la interrogante 6. *Los problemas ambientales pueden resolverse sin*



*grandes cambios en nuestra vida cotidiana*, en el pretest obtuvo un promedio menor (M= 2.34), que en el posttest (M=4.87,  $p < .0001$ ).

Respecto a Protección ambiental (Conservación), en la aseveración 15. *Estoy dispuesto a consumir menos y prescindir de algunas comodidades si con ello ayuda a proteger el ambiente*, el pretest experimental tiene un promedio bajo (M= 4.19) y el posttest experimental lo tiene alto (M=5.0,  $p < .0001$ )

En relación con La conservación de las especies en la pregunta 18, sobre si *Usar animales en los experimentos médicos es correcto si esto puede ahorrar vidas humana*, en el pretest experimental logró un promedio positivo bajo (M=2.6), mientras que el posttest experimental fue alto (M=4.7,  $p < .0001$ ), y en la pregunta 19. *Es absurdo dejar de construir una carretera por proteger unas aves o unas plantas "raras"*, el pretest experimental obtiene un promedio positivo bajo (M= 3.97) en tanto que el posttest experimental fue alto (M=4.7,  $p < .002$ ).

En el rubro Acciones concretas, la frase 23 que plantea *En casa separo el vidrio y el papel del resto de la basura y los deposito en sus contenedores*, el promedio es bajo para el pretest experimental (M=3.187,) y alto para el posttest experimental (M=5.0,  $p < .0001$ ).

Por último, sobre el rubro Futuro del planeta, se encontraron diferencias significativas en dos frases; en la locución 28, *El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz*, los valores fueron un promedio menor para pretest experimental (M=2.03) y mayor para el posttest experimental (M= 5.0,  $p < .0001$ ); en tanto que en la sentencia 29, *Los problemas ambientales hacen el futuro del mundo sombrío y desesperado*, el promedio del pretest experimental fue menor (M=2.23), en relación con el posttest experimental (M=5.0,  $p < .0001$ ).

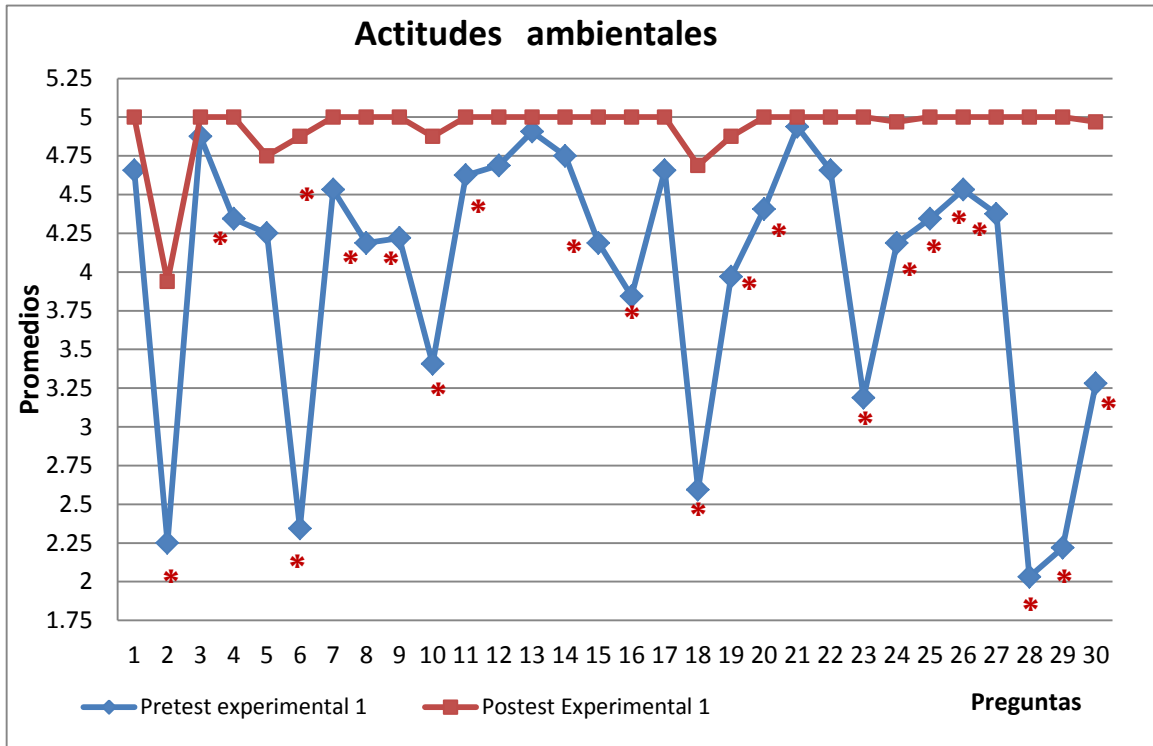


Figura 11 Promedio de las actitudes ambientales de los maestros en formación del grupo experimenta 1 en los momentos pretest y postest respecto a las treinta cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p < 0.003$ ).

Es de notar en la figura 11 que en la mayoría de las cuestiones evaluadas (28) hubo cambios positivos de actitud después de la aplicación de la propuesta, lo que señala sus fortalezas. En dos pasaron del valor que tenían al valor máximo que es cinco, sin que haya habido cambio significativo debido a que su valor inicial es próximo a cinco; en ocho pasaron del valor promedio que tenían a un mayor valor sin lograr cinco, siendo el cambio estadísticamente significativo, y en veinte pasaron del valor que tenían al valor máximo que es cinco, logrando cambio significativo. Asimismo, quedan por orientar hasta alcanzar el valor cinco las preguntas 2, 5, 6, 10, 18, 19, 24 y 30 mismas que constituyen áreas de oportunidad a trabajar en futuras propuestas.

## Resultados del COCTS

La figura 12 muestra que el grupo experimental en el momento posttest logró mayores índices actitudinales promedio en todas las cuestiones del COCTS frente a los manifestados en el momento pretest. Destaca que en los ítems sobre ciencia, tecnología, interacción CTSA y responsabilidad social y contaminación se hayan alcanzado índices con diferencias significativas con  $p < 0.03$ .

Las diferencias significativas a favor del momento posttest del grupo experimental 1 se plasman en la tabla 4.

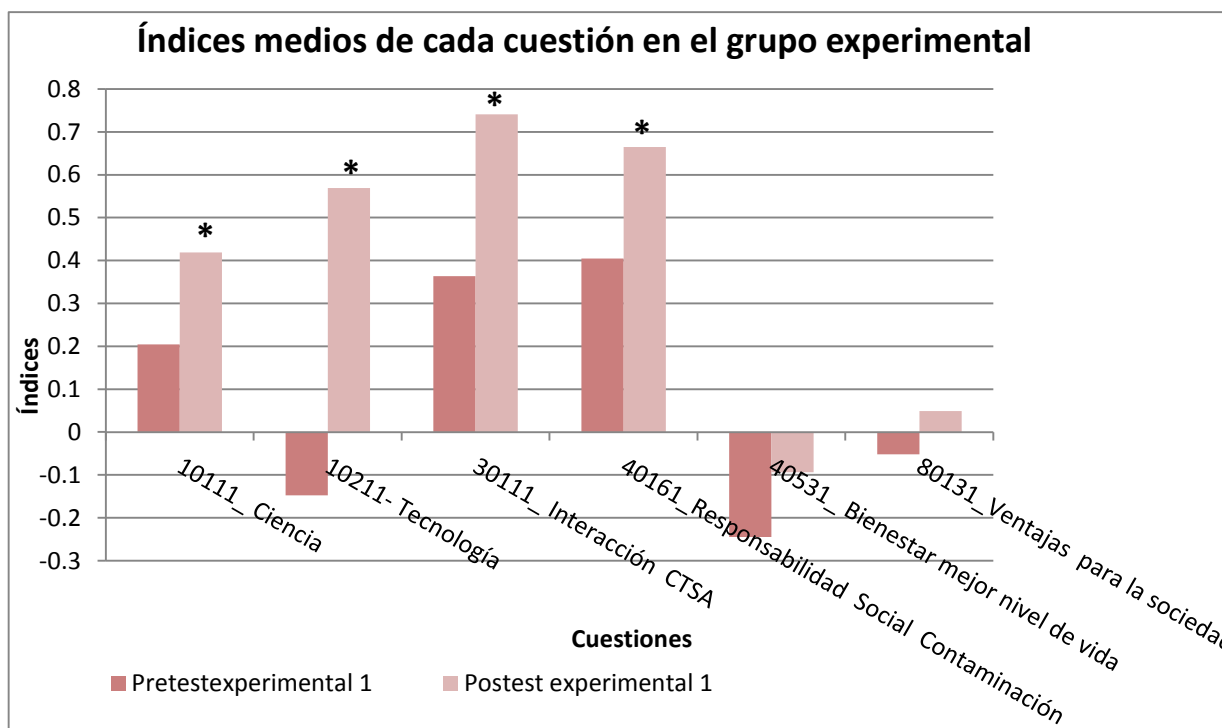


Figura 12 Índices promedio de las actitudes de los maestros en formación del grupo experimental 1 en los momentos pretest y posttest respecto a las seis cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p < 0.03$ ).

### a. Definición de ciencia, 10111

En todas las locuciones de esta cuestión los valores de los índices actitudinales del grupo experimental 1 fueron mayores en el posttest que en el pretest.

Diferencias significativas se obtuvieron en la frase ingenua (10111E\_I) que define a la ciencia como *inventar o diseñar cosas*, el índice del pretest experimental fue menor (M=-.1250) respecto al postest experimental (M=.4688,  $p<.035$ ); también en la frase adecuada (10111H\_A) que la conceptualiza como *un proceso de investigación sistemático y el conocimiento resultante* el índice del pretest experimental era menor (M=.3125) que el obtenido por el postest experimental (M=.6406,  $p<.022$ ).

Tabla 4 Índices, desviaciones estándar y niveles de significación obtenidos por maestros en formación del grupo experimental 1 en el momento pretest y postest en relación con frases sobre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente

Frase	Momento	Índice	Desviación estándar	Nivel de significación
10111E_I ( <i>inventar o diseñar cosas</i> )	pretest experimental	-.1250	.52440	.035
	postest experimental	.4688	.53910	
10111H_A ( <i>un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante</i> )	pretest experimental	.3125	.51235	.022
	postest experimental	.6406	.35318	
10211B_I ( <i>la aplicación de la ciencia</i> )	pretest experimental	-.5938	.49054	.0001
	postest experimental	.5781	.35022	
10211E_P( <i>una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos</i> )	pretest experimental	-.4063	.4553	.001
	postest experimental	.4063	.7122	
10211F_P( <i>inventar, diseñar y probar cosas espaciales</i> )	pretest experimental	-.2500	.48305	.0001
	postest experimental	.2500	.40825	
10211G_A ( <i>ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad</i> )	pretest experimental	.2656	.34724	.0001
	postest experimental	.9688	.12500	
30111A_I ( <i>IneracciónCTSA(Ciencia→ Tecnología→ Sociedad→ Ambiente)</i> )	pretest experimental	-.0469	.64043	.0001
	postest experimental	.9688	.08539	
30111B_I( <i>Ciencia→ Tecnología→ Ambiente → Sociedad</i> )	pretest experimental	-.1406	.74704	.0001
	postest experimental	.8125	.21409	
30111C_I ( <i>Interacción CTSA( Tecnología→ Ciencia→ Ambiente→ Sociedad)</i> )	pretest experimental	.1875	.62249	.001
	postest experimental	.8750	.15811	
30111F_P	pretest experimental	.4219	.48061	.014
	postest experimental	.7031	.24527	
30111G_A	pretest experimental	0.640625	.53205	.018
	postest experimental	0.9375	.11180	

40161A_I( <i>La industria pesada debería ser trasladada a los países no desarrollados para salvar nuestro país y sus generaciones futuras de la contaminación</i> )	pretest experimental	.5938	.58363	.031
	postest experimental	.9219	.11968	
40161B_P( <i>es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares.</i> )	pretest experimental	-.3750	.64550	.004
	postest experimental	.2188	.57645	

## b. Definición de tecnología, 10211

Respecto a tecnología, esta cuestión constituía una temática muy importante porque los maestros en formación habían obtenido en el pretest resultados muy bajos. Después de la intervención mostraron cambios favorables en los índices actitudinales de todas las frases y de índole significativa en la mitad. Es así que en la frase ingenua (10211B\_I) que la define como *la aplicación de la ciencia*, el pretest experimental obtuvo un valor negativo ( $M = -.5938$ ), y el post experimental un índice positivo ( $M = .5781$ ,  $p < .0001$ ); en la frase adecuada (10211G\_A) que la concibe como *ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad*, el índice de pretest experimental es bajo ( $M = .2656$ ), respecto al del postest experimental que es muy alto ( $M = .9688$ ,  $p < .0001$ ); en las dos locuciones plausibles pasaron de valores negativos bajos a positivos (10211E\_P (*una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos*), pretest experimental ( $M = -.4063$ ) y postest experimental ( $M = .4063$ ,  $p < .001$ ) y 10211F\_P (*inventar, diseñar y probar cosas espaciales*), pretest experimental ( $M = -.2500$ ) y postest experimental ( $M = .2500$ ,  $p < .0001$ ). Destaca que se haya logrado reorientar la actitud en relación con esta cuestión ya que se incidió en las creencias de frases plausibles.

c. Interacción entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, 30111

En lo que respecta a la interacción existente entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente se lograron cambios significativos en la gran mayoría de frases. Destacan los cambios habidos en tres frases ingenuas, en la plausible así como en la adecuada. Por ejemplo en la frase ingenua 30111B\_I\_Interacción CTSA (*Ciencia* → *Tecnología* → *Ambiente* → *Sociedad*) el pretest experimental tenía un índice negativo bajo ( $M=-.1406$ ) y el del postest experimental fue positivo y alto ( $M=.8125$ ,  $p<.0001$ ); en la frase plausible (30111F\_P, Ver anexo 3) el grupo experimental pasa de un índice actitudinal menor en el pretest ( $M=.4219$ ) a otro mayor en el postest ( $M=.7031$ ,  $p<.014$ ).

d. Responsabilidad social. Contaminación. 40161

En relación con la responsabilidad de la sociedad hacia la contaminación. Sólo se lograron cambios significativos en dos frases, una ingenua y otra plausible. En la locución ingenua (40161A\_I), *La industria pesada debería ser trasladada a los países no desarrollados para salvar nuestro país y sus generaciones futuras de la contaminación* se pasa de un índice ( $M=.5938$ ) a otro mayor ( $M=.9219$ ,  $p<.031$ ) y en la frase plausible (40161B\_P), *es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares*, se avanzó de un índice ( $M=-.3750$ ) a otro índice ( $M=.2188$ ,  $p<.004$ ).

e. Tecnología. Bienestar familiar. 40531

En todas las frases hubo cambios aunque no significativos, esto pudo deberse a que las estrategias y actividades realizadas no fueron las adecuadas para lograr que la mayoría de maestros en formación reorientaran sus creencias. Por otra parte en algunas locuciones se obtuvieron valores menores en los índices actitudinales del grupo postest experimental respecto a los mostrados por el grupo

pretest experimental este suceso nos lleva a suponer que fue una cuestión que se trabajó superficialmente o bien generando conflictos en las creencias de los actores pero sin aportar elementos suficientes que evitaran confusiones y/o bien que posibilitaran reconstrucción o reequilibración de significados.

f. Ventajas de la tecnología para la sociedad. 80131

Si bien hubo cambios favorables en todas las frases, éstos no fueron de índole significativa. La razón de esta situación puede deberse a que la perspectiva desde donde se diseñó la unidad didáctica (el foco, la estructura y/o las estrategias de la unidad didáctica) no fue la adecuada por lo que lo realizado no incidió en forma significativa en el abordaje de la temática. Asimismo, que durante su desarrollo no se tuvo cuidado en incidir en los elementos que integran las frases de esta cuestión, de ahí que no se generaron verdaderos conflictos en sus creencias.

Síntesis:

El grupo experimental posttest obtuvo índices mayores que el grupo experimental pretest en la mayoría de cuestiones, lo que evidencia el efecto positivo de la propuesta en las actitudes hacia la CyT y la responsabilidad social hacia el ambiente (contaminación). En las frases referentes a la relación de la tecnología con un mejor nivel de vida y a las decisiones sobre asuntos científicos y tecnológicos que pueden tener impacto ambiental, no hubo cambios significativos, lo que sugiere que se deben trabajar más estos aspectos en propuestas futuras.

**4.3 Segundo taller.**

Después de haber desarrollado el segundo taller se evaluaron los cambios habidos en las actitudes de los maestros en formación de los grupos control y experimental 2. Al confrontar las medias actitudinales ambientales así como los índices actitudinales en cuanto a ciencia, tecnología y sociedad en los grupos

control (momentos pretest y postest) y experimental 2( pretest), prácticamente no se encontraron diferencias significativas por lo que se considerarán como la misma muestra, y al igual que se realizó en el primer taller, para determinar la influencia o repercusión de la intervención pedagógica se harán comparativos entre: el grupo control y el grupo experimental 2( primero entre postest control y postest experimental 2, después entre postest control y postpostest experimental 2) y confrontación en el grupo experimental 1(primeramente entre postest experimental 2 y postpostest experimental 2, y por último entre pretest experimental 2y postest experimental 2).

#### ***A. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo postest control y el grupo postest experimental 2.***

La confrontación de los resultados obtenidos por los grupos de maestros en formación postest control y postest experimental 2 aporta elementos para dilucidar la pertinencia de la intervención pedagógica desarrollada, por constituir conjuntos diferentes.

En lo concerniente a las actitudes ambientales el grupo experimental 2 obtuvo en todas las preguntas del ROSE promedios más altos que los respectivos del grupo control. A manera de muestra analicemos algunas respuestas de cada rubro, aquellas con diferencias promedio más representativas a una  $p < 0.05$  (ver Figura 13).

Respecto a Problemas ambientales en la pregunta 2 *Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente*, el grupo postest control tiene un promedio bajo ( $M=2.5$ ) en tanto que el grupo postest experimental lo tiene alto ( $M= 4.87, p < .0001$ ); en la interrogante 6 *Los problemas ambientales pueden resolverse sin grandes cambios en nuestra vida cotidiana*, el grupo postest control obtuvo un promedio menor ( $M=2.59$ ) que el del grupo postest experimental ( $M=5.0, p < .0001$ ) y en la pregunta 10 *La ciencia y tecnología pueden resolver todos los problemas*



*ambientales, el grupo posttest control obtiene M=3.03 y el posttest experimental M=4.87, p<.0001*

En relación con La conservación de las especies se tienen dos preguntas; la 18, sobre si *Usar animales en los experimentos médicos es correcto si esto puede ahorrar vidas humana*, el grupo posttest control obtiene un promedio positivo bajo (2.59) en tanto que el posttest experimental fue alto (M=4.87, p<.0001), asimismo en la afirmación 19, *Es absurdo dejar de construir una carretera por proteger unas aves o unas plantas "raras"* el promedio del grupo posttest experimental (M=4.84, p<.0003 ) fue mayor que el del posttest control(M= 3.78).

En el rubro Acciones concretas, la frase 23 que plantea *En casa separo el vidrio y el papel del resto de la basura y los deposito en sus contenedores*, los promedios son bajo para el grupo posttest control (M=3.72) y alto para el posttest experimental (M=5.0, p< .0001).

Sobre la Importancia de tener conocimientos ambientales, la frase 27 plantea *La educación ambiental no puede ayudar a solucionar los problemas de la contaminación, sólo la tecnología puede hacerlo*, el grupo posttest experimental 2 obtuvo un promedio alto (M= 5.0, p < .0001) en tanto que el grupo posttest control bajo (4.13). Finalmente, acerca del rubro Futuro del planeta, dos frases en las que se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos son ; en la locución 28, *El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz*, los valores fueron un promedio de 2.16 para el posttest control y 4.72, p< .0001, para el posttest experimental; en tanto que en la sentencia 29, *Los problemas ambientales hacen el futuro del mundo sombrío y desesperado*, el grupo posttest experimental 2 obtuvo 5.0, p< .0001 y el posttest control 2.5

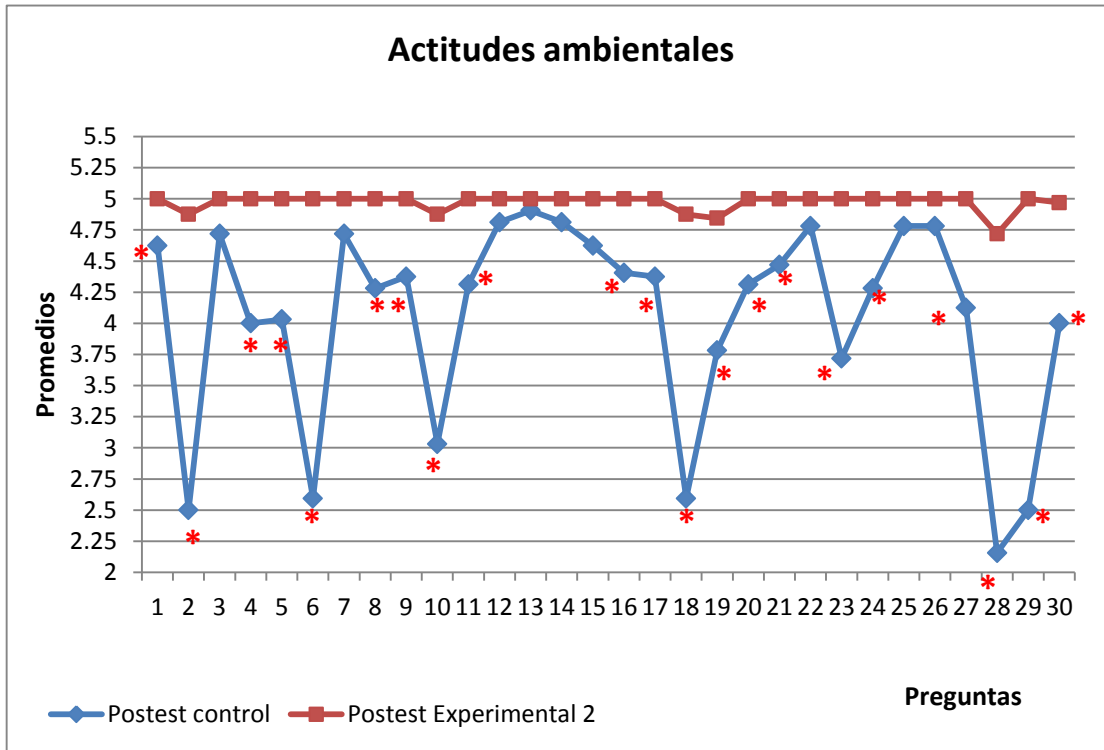


Figura 13 Promedio de las actitudes ambientales de los maestros en formación de los grupos posttest control y posttest experimental 2 respecto a las treinta cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p < 0.05$ ).

Hay diferencias significativas en 21 de 30 cuestiones (no se observa en las cuestiones: 3, 7, 12, 13, 14, 15, 22, 25 y 26).

Estos resultados revelan que el grupo posttest experimental 2, respecto al grupo posttest control mostró diferencias significativas en el 70% de las frases después de la aplicación de la propuesta.

En lo concerniente a las actitudes relacionadas con la naturaleza de la ciencia y la tecnología se observa en la figura 14 que el grupo posttest experimental 2 obtuvo mayores índices actitudinales promedio en todas las cuestiones evaluadas frente a los mostrados por el grupo posttest control, las diferencias fueron significativas con  $p < 0.002$ . Estos resultados se pueden explicar como resultado de las características del trabajo desarrollado en el taller.

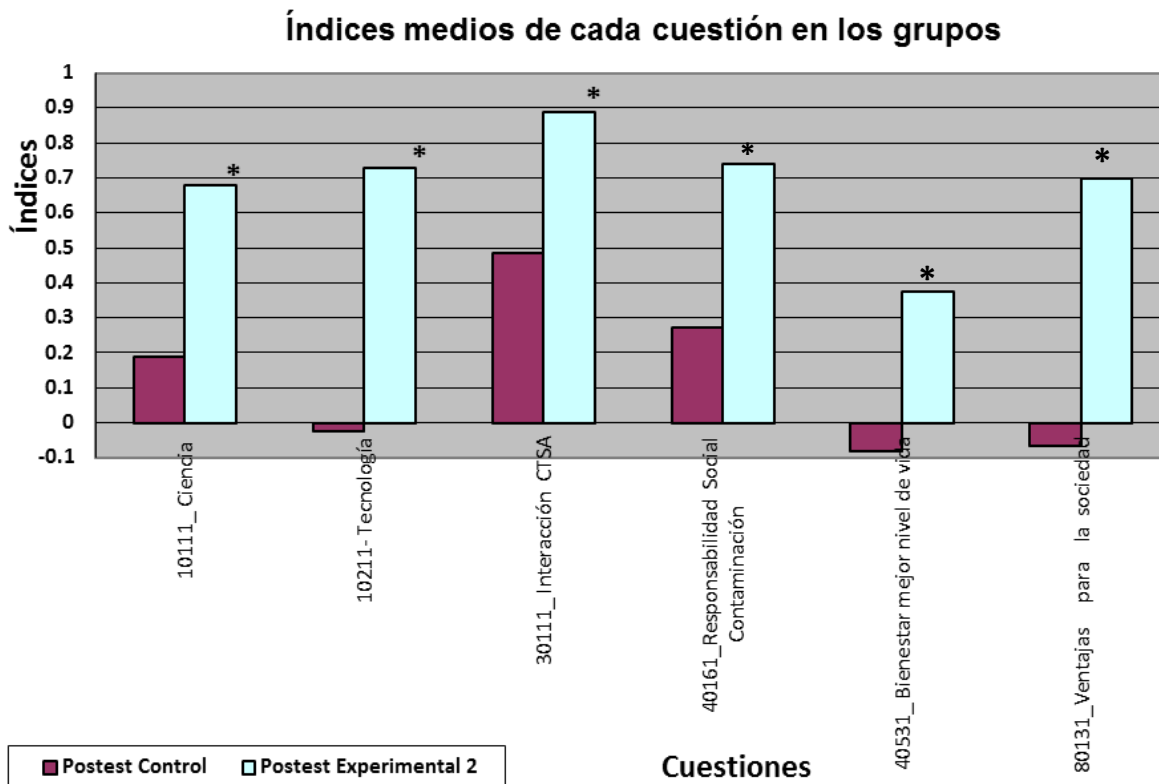


Figura 14 Índices promedio de las actitudes de los maestros en formación del grupo postest control y el grupo postest experimental 2 respecto a las seis cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p < 0.002$ ).

La comparación de índices actitudinales entre maestros del grupo postest control y el grupo postest experimental 2 muestra diferencias significativas en 22 frases a favor del grupo experimental 2 (ver tabla 5). Por ejemplo, en relación con la definición de ciencia una creencia plausible (10111G\_P) es que la ciencia es *una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos*, ambos grupos obtuvieron valores positivos, sin embargo el índice del grupo postest control nos habla de una menor identificación de que la frase es plausible ( $M=0.0625$ ) en comparación con la del grupo postest experimental que es mayor ( $M=0.5, p < 0.035$ ), y una creencia ingenua (10111I\_I) es que *no se puede definir la ciencia*, ambos grupos obtuvieron valores positivos sin embargo el índice del grupo postest control nos habla de una mayor aceptación de la frase ingenua ( $M=.3125$ ) en comparación con la del grupo postest experimental que es más alto ( $M=.9062, p < .009$ ). Relacionadas con la tecnología

analicemos dos frases(10211B\_I y 10211G\_A ); la primera, una frase ingenua, la define como *la aplicación de la ciencia*, el grupo postest control obtiene un valor negativo(M=-.3281) y el postest experimental un valor positivo y muy alto(M=.9375,p< .0001) y la segunda una frase adecuada que define a la tecnología como *ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad*, ambos grupos logran índices positivos, sin embargo el índice del grupo postest control es menor (M=.2813) respecto al grupo postest experimental (M=.9218, p< .001). Acerca de la interacción CTSA en cinco frases hay diferencias significativas, como ejemplo tenemos que en la frase 30111C\_I\_ *Interacción CTSA (Tecnología→Ciencia→Ambiente→ Sociedad)* el grupo postest control obtiene un valor menor (M=.3125) y el postest experimental un valor mayor (M=1.0, p< .0006). Y, en relación con la responsabilidad de la sociedad hacia la contaminación en la frase plausible (40161B\_P), *es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares*, el grupo postest control tuvo un índice negativo bajo (M=-.5313) y el postest experimental un índice positivo bajo (M=.3437, p<.0001). Respecto al papel de la tecnología en el bienestar familiar en tres frases hubieron cambios significativos a favor del grupo postest experimental 2, un ejemplo es la frase ingenua (40531A\_I) que afirma *la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora*, el grupo postest control tuvo un índice negativo bajo (M= -0.25) y el postest experimental un índice positivo alto (M= 0.9375, p<.0001). Por último, en el rubro ventajas de la tecnología para la sociedad obtuvieron diferencias significativas en cuatro frases, veamos dos casos (80131A\_I y 80131D\_A); la primera, una frase ingenua, plantea que *La decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios para la sociedad, porque si hay demasiadas desventajas, la sociedad no la aceptará y esto puede frenar su desarrollo posterior*, el grupo postest control obtiene un valor negativo(M= -0.5312) y el postest experimental un valor positivo y muy alto(M=0.8906, p< .0001) y la segunda una frase adecuada

que expresa, *Muchas tecnologías nuevas se han puesto en marcha para ganar dinero o alcanzar poder, aunque sus desventajas fueran más grandes que sus ventajas*, ambos grupos logran índices positivos, sin embargo el índice del grupo posttest control es menor (M= 0.3906) respecto al grupo posttest experimental (M= .9687,  $p < 0.0005$ ).

**Tabla 5 Índices, desviaciones estándar y niveles de significación obtenidos por maestros en formación de los grupos posttest control y posttest experimental 2 en relación con frases sobre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.**

Frases	Grupo	Índice	Desviación estándar	Nivel de significación
10111A_P ( <i>el estudio de campos tales como biología, química, geología y física</i> )	posttest control	0.0625	0.60207973	0.035
	posttest experimental	0.5	0.18257419	
10111B_A ( <i>un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).</i> )	posttest control	0.53125	0.44604746	0.008
	posttest experimental	0.953125	0.13597641	
10111E_I( <i>inventar o diseñar cosas</i> )	posttest control	-0.046875	0.60703343	0.026
	posttest experimental	0.5625	0.40311289	
10111G_P( <i>una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas</i> )	posttest control	0.09375	0.52341029	0.046
	posttest experimental	0.5625	0.17078251	
10111H_A( <i>un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante</i> )	posttest control	0.296875	0.52613964	0.008
	posttest experimental	0.890625	0.18185961	
10111I_I_Ciencia (no se puede definir la ciencia)	posttest control	0.3125	0.66770752	0.009
	posttest experimental	0.90625	0.17969882	
10211B_I_Tecnología( <i>la aplicación de la ciencia</i> )	posttest control	-0.328125	0.6995162	0.0001
	posttest experimental	0.9375	0.14433757	
10211G_A_ Tecnología( <i>ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad</i> )	posttest control	0.28125	0.48196646	0.001
	posttest experimental	0.921875	0.11967839	
30111A_I_IneracciónCTSA( <i>Ciencia→ Tecnología→ Sociedad→ Ambiente</i> )	posttest control	0.421875	0.5059541	0.0211
	posttest experimental	1	0	
30111B_I( <i>Ciencia→ Tecnología→ Ambiente → Sociedad</i> )	posttest control	0.4375	0.50414945	0.0121
	posttest	1	0	

30111C_I(Interacción Tecnología→Ciencia→Ambiente→ Sociedad)	CTSA( experimental posttest control posttest experimental experimental	0.3125 1	0.50414945 0	0.0006
30111D_I	posttest control posttest experimental	-0.03125 1	0.54677082 0	0.0001
30111E_I	posttest control posttest experimental	-0.28125 0.75	0.43660623 0.30276504	0.0001
40161A_I(La industria pesada debería ser trasladada a los países no desarrollados para salvar nuestro país y sus generaciones futuras de la contaminación).	posttest control posttest experimental	0.421875 0.984375	0.68141244 0.0625	0.021
40161B_P(Responsabilidad social. Contaminación(es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares.	posttest control posttest experimental	-0.53125 0.34375	0.61829739 0.23935678	0.0001
40531A_I(Sí, porque la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora)	posttest control posttest experimental	-0.25 0.9375	0.36514837 0.17078251	0.0001
40531C_I(Sí, porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida).	posttest control posttest experimental	-0.234375 0.6875	0.52016624 0.37080992	0.0001
40531D_A (Sí, pero sólo para aquellos que pueden usarla. Más tecnología destruirá puestos de trabajo y causará que haya más gente por debajo de la línea de pobreza	posttest control posttest experimental	0.15625 0.828125	0.6637959 0.17603858	0.0026
80131A_I(La decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios para la sociedad, porque si hay demasiadas desventajas, la sociedad no la aceptará y esto puede frenar su desarrollo posterior)	posttest control posttest experimental	-0.53125 0.890625	0.49895725 0.32874445	0.0001
80131B_A (La decisión depende de algo más que sólo las ventajas o desventajas de la tecnología. Depende de lo bien que funcione, de su coste y su eficiencia).	posttest control posttest experimental	0.546875 0.9375	0.3896446 0.1118034	0.0431
80131D_A(Muchas tecnologías nuevas se han puesto en marcha para ganar dinero o alcanzar poder, aunque sus desventajas fueran más grandes que sus ventajas)	posttest control posttest experimental	0.390625 0.96875	0.44692235 0.08539126	0.0005
80131E_A (Depende del tipo de nueva tecnología que se trate. En unos casos, la decisión dependerá de las ventajas o desventajas, y en otros, dependerá de otras cosas)	posttest control posttest experimental	0.4375 0.9375	0.45184806 0.14433757	0.0005

**B. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo posttest control y el grupo postpostest experimental 2 (segunda aplicación del postest).**

La comparación de los resultados obtenidos por el grupo posttest control con los del postpostest experimental 2 permite valorar la solidez de la orientación actitudinal habida en los maestros en formación que cursaron el taller ya que se detectaron después de casi dos meses de haberse desarrollado la experiencia.

En lo concerniente a las actitudes ambientales los maestros en formación del grupo experimental 2 obtienen valores promedio cercanos a los que alcanzaron en el posttest, asimismo, éstos son más altos en todas las frases en comparación con los reflejados por el grupo posttest control (ver Figura 15).

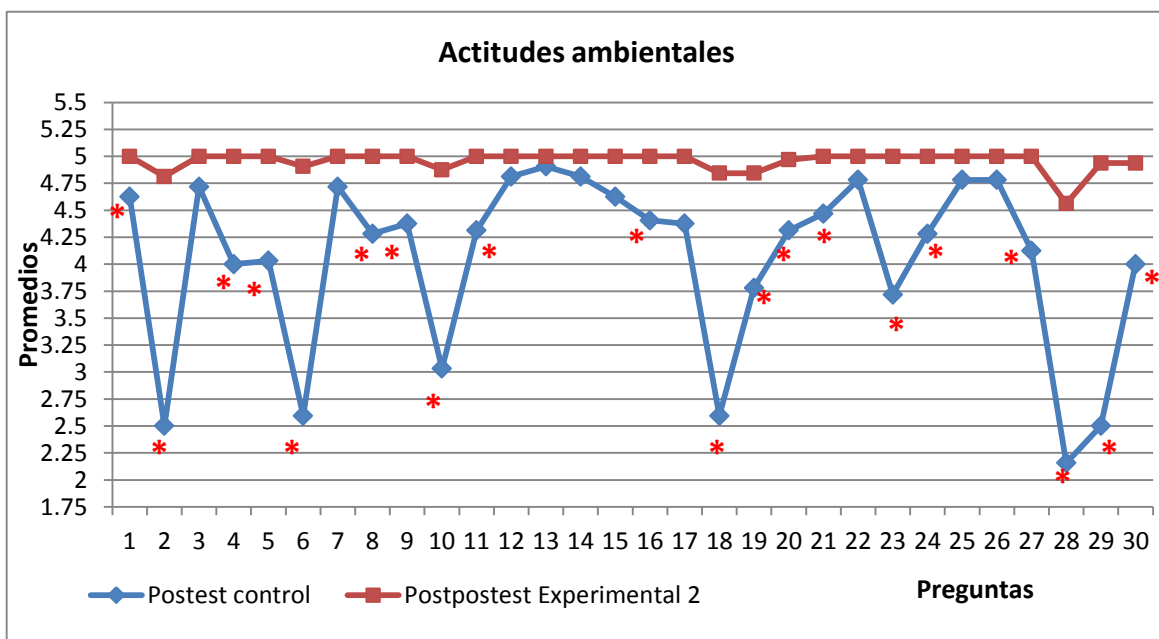


Figura 15 Promedio de las actitudes ambientales de los maestros en formación del grupo posttest control y del grupo postpostest experimental 2 respecto a las treinta cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p < 0.05$ ).

Hay diferencias significativas en 21 de 30 cuestiones (no se observa en las cuestiones: 3, 7, 12, 13, 14, 15, 22, 25 y 26).

Estos resultados revelan que el grupo posttest experimental 2, respecto al grupo posttest control mostró diferencias significativas en el 70% de las frases después de la aplicación de la propuesta.

A manera de muestra analicemos algunas respuestas de cada rubro, aquellas con diferencias promedio más representativas.

En cuanto a Problemas ambientales en la pregunta 2. *Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente*, el grupo posttest control tiene un promedio bajo (M=2.5) en tanto que el grupo posttest experimental 2 lo tiene alto (M= 4.81,  $p<0.0001$ ); en la interrogante 6. *Los problemas ambientales pueden resolverse sin grandes cambios en nuestra vida cotidiana*, el grupo pretest control obtuvo un promedio menor (M=2.60), que el del grupo posttest experimental 2 (M=4.90,  $p<.0001$ ) y en la pregunta 10 *La ciencia y tecnología pueden resolver todos los problemas ambientales*, el grupo control obtiene un promedio menor (M=3.03) en correspondencia con el del posttest experimental 2 (M=4.87,  $p<.0001$ ).

Acerca de La conservación de las especies se tiene una pregunta; la 18, sobre si Usar animales en los experimentos médicos es correcto si esto puede ahorrar vidas humana, el grupo control obtiene un promedio positivo bajo (M=2.60) en tanto que el experimental fue alto (M=4.84,  $p<.0001$ ).

En el rubro Acciones concretas, en la frase 23 que plantea *En casa separo el vidrio y el papel del resto de la basura y los deposito en sus contenedores*, los promedios son bajo para el grupo control (M=3.72) y alto para el experimental (M=5.0,  $p<.0001$ ).

Respecto a la Importancia de tener conocimientos ambientales, la oración 27 enuncia *La educación ambiental no puede ayudar a solucionar los problemas de la contaminación, sólo la tecnología puede hacerlo*, el promedio del grupo control fue menor (M=4.13) en relación con el experimental (M=5.0,  $p<.0001$ ).

Finalmente, acerca del rubro Futuro del planeta, en dos frases se encontraron diferencias significativas muy altas entre ambos grupos; en la locución 28, *El*



*mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz*, los valores fueron un promedio menor para el control (M=2.16) y mayor para el experimental (M=4.56,  $p<.0001$ ), en tanto que en la sentencia 29, *Los problemas ambientales hacen el futuro del mundo sombrío y desesperado*, el promedio del grupo control fue menor (M= 2.5) en relación con el experimental (M=5.0  $p<.0001$ ).

Y, en lo referente a las cuestiones del COCTS, la figura 16 muestra que el grupo posttest experimental 2 logró mayores índices actitudinales promedio en todas las cuestiones frente a los manifestados por el grupo posttest control con diferencias significativas de  $p<0.01$ . Algunas de estas diferencias a favor del grupo posttest experimental son por ejemplo: en relación con la definición de ciencia una creencia ingenua es que *no se puede definir la ciencia*, ambos grupos obtuvieron valores positivos (ver Tabla 6), sin embargo el índice del grupo posttest control nos habla de una mayor aceptación de la frase ingenua (M=.3125) en comparación con el del grupo posttest experimental (M=.6671,  $p<.018$ ).

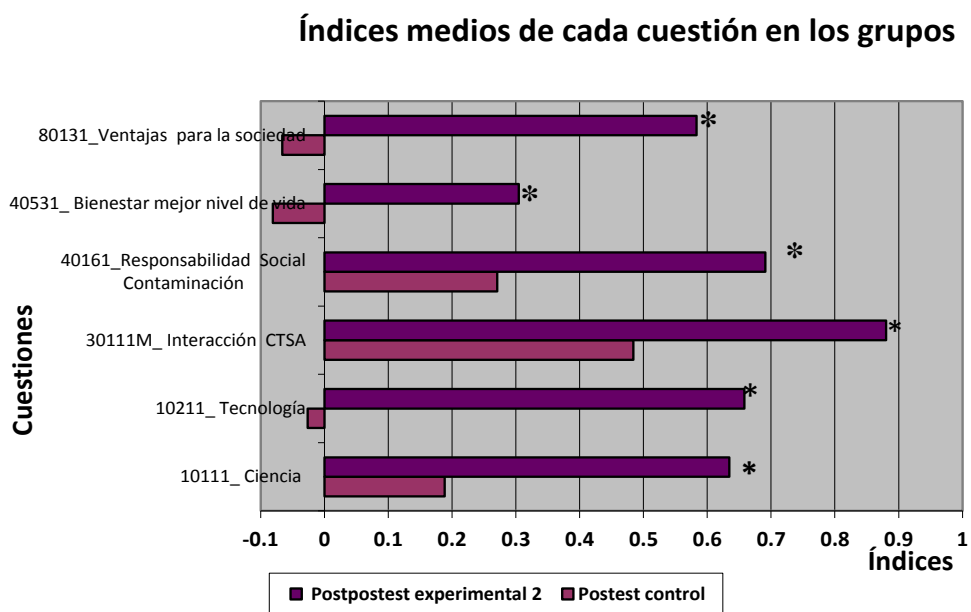


Figura 16 Índices promedio de las actitudes de los maestros en formación del grupo posttest control y el grupo posttest experimental 2 respecto a las seis cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p<0.01$ ).

En la concepción de tecnología, dos frases tuvieron cambios significativos, la primera una frase ingenua, la define como *la aplicación de la ciencia*, el grupo posttest control obtuvo un índice negativo ( $M=-.3281$ ) en tanto que el índice del posttest experimental fue mayor ( $M=.8281$ ,  $p<.0001$ ) y la segunda es una frase adecuada que define a la tecnología como *ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad*, ambos grupos logran índices positivos, sin embargo el del grupo posttest control es menor ( $M=.2813$ ) respecto al grupo posttest experimental ( $M=.8437$ ,  $p<.0066$ ); sobre la interacción CTSA hubieron 5 cambios, por ejemplo en la frase ingenua 30111D\_I el grupo posttest control obtuvo un índice positivo menor ( $M=-.03125$ ) en tanto que el del posttest experimental fue mayor ( $M= 1.0$ ,  $p<.0001$ ). Y, en relación con la responsabilidad de la sociedad hacia la contaminación, en la frase plausible (40161B\_P) *es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares*, el grupo control tuvo un índice negativo ( $M=-.5313$ ) y el posttest experimental 2 un índice positivo ( $M=0.21875$ ,  $p<.002$ ).

Respecto al papel de la tecnología en el bienestar familiar en tres frases hubieron cambios significativos a favor del grupo posttest experimental 2, un ejemplo es la frase ingenua (40531A\_I) que afirma *la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora*, el grupo posttest control tuvo un índice negativo bajo ( $M= -0.25$ ) y el posttest experimental un índice positivo alto ( $M= 0.9218$ ,  $p<.0001$ ). Por último, en el rubro ventajas de la tecnología para la sociedad obtuvieron diferencias significativas en tres frases, veamos dos casos (80131A\_I y 80131D\_A); la primera, una frase ingenua, plantea que *La decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios para la sociedad, porque si hay demasiadas desventajas, la sociedad no la aceptará y esto puede frenar su desarrollo posterior*, el grupo posttest control obtiene un valor negativo ( $M= -0.5312$ ) y el posttest experimental un valor positivo y muy

alto( $M=0.7968$ ,  $p < .001$ ) y la segunda una frase adecuada que expresa, *Muchas tecnologías nuevas se han puesto en marcha para ganar dinero o alcanzar poder, aunque sus desventajas fueran más grandes que sus ventajas*, ambos grupos logran índices positivos, sin embargo el índice del grupo posttest control es menor ( $M= 0.3906$ ) respecto al grupo posttest experimental ( $M= .9375$ ,  $p < 0.001$ ).

**Tabla 6 Índices, desviaciones estándar y niveles de significación obtenidos por maestros en formación de los grupos posttest control y postposttest experimental 2 en relación con frases sobre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.**

Frase	Grupo posttest control		Grupo postposttest Experimental 2		Nivel de significación
	Índice	Desv. estándar	Índice	Desv. estándar	
10111B_A ( <i>un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).</i> )	0.5312	0.44604	0.9375	0.14433	0.0130
10111E_I_Ciencia( <i>inventar o diseñar cosas</i> )	-0.0468	0.607033	0.5156	0.392308	0.0494
10111H_A( <i>un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante</i> )	0.2968	0.526139	0.8906	0.181859	0.0086
10111I_I_ Ciencia( <i>no se puede definir la ciencia</i> )	.3125	.66771	.8906	.22302	.018
10211B_I_ Tecnología( <i>la aplicación de la ciencia</i> )	-0.3281	0.699516	0.8281	0.405367	0.0001
10211G_A_ Tecnología( <i>ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad</i> )	0.2812	0.481966	0.8437	0.221265	0.0066
30111A_I_IneracciónCTSA(Ciencia→ Tecnología→ Sociedad→ Ambiente)	0.4218	0.505954	1	0	0.0211
30111B_I(Ciencia→ Tecnología→ Ambiente → Sociedad)	0.4375	0.504149	1	0	0.0120
30111C_I_Interacción CTSA( Tecnología→ Ciencia→ Ambiente→ Sociedad)	.3125	.50415	.9375	.11180	.004
30111D_I	-0.0312	0.546770	1	0	0.0001
30111E_I	-0.2812	0.436606	0.6875	0.403112	0.0001
40161A_I ( <i>La industria pesada debería ser trasladada a los países no desarrollados para salvar nuestro país y sus generaciones futuras de la contaminación.</i> )	0.4218	0.681412	0.9687	0.085391	0.0269
40161B_P_ Responsabilidad social. Contaminación( <i>es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares</i> )	-0.5312	0.618297	0.2187	0.314576	0.0019
40531A_I ( <i>Sí, porque la tecnología siempre ha</i>	-0.25	0.365148	0.9218	0.176038	0.0001

<i>mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora).</i>					
40531C_I ( <i>Sí, porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida).</i>	-0.2347	0.520166	0.5312	0.436606	0.0004
40531D_A ( <i>Sí, pero sólo para aquellos que pueden usarla. Más tecnología destruirá puestos de trabajo y causará que haya más gente por debajo de la línea de pobreza).</i>	0.1562	0.663795	0.7187	0.221265	0.0192
80131A_I ( <i>La decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios para la sociedad, porque si hay demasiadas desventajas, la sociedad no la aceptará y esto puede frenar su desarrollo posterior).</i>	-0.5312	0.498957	0.7968	0.541746	0.0001
80131D_A ( <i>Muchas tecnologías nuevas se han puesto en marcha para ganar dinero o alcanzar poder, aunque sus desventajas fueran más grandes que sus ventajas).</i>	0.3906	0.446922	0.9375	0.111803	0.0012
80131E_A ( <i>Depende del tipo de nueva tecnología que se trate. En unos casos, la decisión dependerá de las ventajas o desventajas, y en otros, dependerá de otras cosas).</i>	0.4375	0.451848	0.8906	0.203485	0.0023

La existencia de 19 frases en las que hubo diferencias significativas muestra que la intervención fue adecuada y que facilitó la orientación de cambios consistentes en las actitudes de los maestros en formación.

### **C. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo experimental 2 (momento posttest y momento postposttest).**

Si bien existieron ligeros cambios en los resultados alcanzados por el grupo experimental 2 en el momento postposttest respecto al posttest, estos no fueron significativos, ello es indicativo de que el trabajo pedagógico posibilitó una orientación favorable y sólida de las actitudes de los maestros en formación.

### **D. Comparativo de resultados generales obtenidos por el grupo experimental 2 (momento pretest y momento posttest).**

Este comparativo permite ver las orientaciones en las actitudes habidas en un grupo después de haber trabajado en un proyecto tendiente a generar en éste

actitudes ambientales favorables y a que comprendieran la relación existente entre el ambiente, la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Como resultado de la intervención en todas las actitudes ambientales hay cambios. Doce pasaron de su valor promedio inicial al valor máximo posible que es 5 sin que haya habido cambio significativo debido a que el valor inicial es próximo a 5. En dieciocho actitudes hay cambios significativos con una  $p < 0.05$ , seis pasaron del valor promedio que tenían a un mayor valor sin lograr 5 y doce del valor promedio que tenían al valor máximo que es 5 (ver Figura 17).

A manera de ejemplo se analizan por rubro los avances obtenidos en algunas de éstas. En cuanto a Problemas ambientales en la pregunta 2. *Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente*, el grupo experimental 2 en el momento pretest tiene un promedio bajo ( $M = 2.5$ ), en tanto que en el postest lo tiene alto ( $M = 4.875$ ,  $p < .0001$ ); en la interrogante 6. *Los problemas ambientales pueden resolverse sin grandes cambios en nuestra vida cotidiana*, en el pretest obtuvo un promedio menor ( $M = 2.59$ ), que el del postest ( $M = 5.0$ ,  $p < .0001$ ).

Respecto a Protección ambiental (Conservación), en la aseveración 15. *Estoy dispuesto a consumir menos y prescindir de algunas comodidades si con ello ayuda a proteger el ambiente*, en el pretest experimental tiene un promedio bajo ( $M = 3.8437$ ) y en el postest experimental lo tiene alto ( $M = 5.0$ ,  $p < .0001$ ).

En relación con La conservación de las especies en la pregunta 18, sobre si *Usar animales en los experimentos médicos es correcto si esto puede ahorrar vidas humana*, el pretest experimental logró un promedio positivo bajo ( $M = 3.0625$ ), mientras que el postest experimental fue alto ( $M = 4.875$ ,  $p < .0001$ ), y en la pregunta 19. *Es absurdo dejar de construir una carretera por proteger unas aves o unas plantas "raras"*, el pretest experimental obtiene un promedio positivo bajo ( $M = 3.875$ ) en tanto que el postest experimental fue alto ( $M = 4.84375$ ,  $p < .001$ ).

En el rubro Acciones concretas, la frase 24 que plantea *No me importa pagar un poco más por un mismo refresco si el envase es reciclable (vidrio)*, el promedio es bajo para el grupo experimental 2 en el pretest (M=3.75,) y alto para el postest experimental (M=5.0,  $p < .0001$ ).

Acerca de la Importancia de tener conocimientos ambientales , en la frase 26 *El que los alumnos conozcan los problemas ambientales puede ser una forma eficaz para proteger el medio ambiente*, el grupo experimental 2, en el momento pretest tiene un promedio bajo (M=4.53125) y el grupo postest experimental lo tiene alto (M=5.0,  $p < .01$ ).

Por último, sobre el rubro Futuro del planeta, se encontraron diferencias significativas en dos frases entre ambos grupos; en la expresión 28, *El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz*, los valores fueron un promedio menor para pretest experimental (M=2.625) y mayor para el postest experimental (M= 5.0,  $p < .0001$ ); en tanto que en la sentencia 29, *Los problemas ambientales hacen el futuro del mundo sombrío y desesperado*, el promedio del pretest experimental fue menor (M=2.5), en relación con el postest experimental (M=5.0,  $p < .0001$ ).

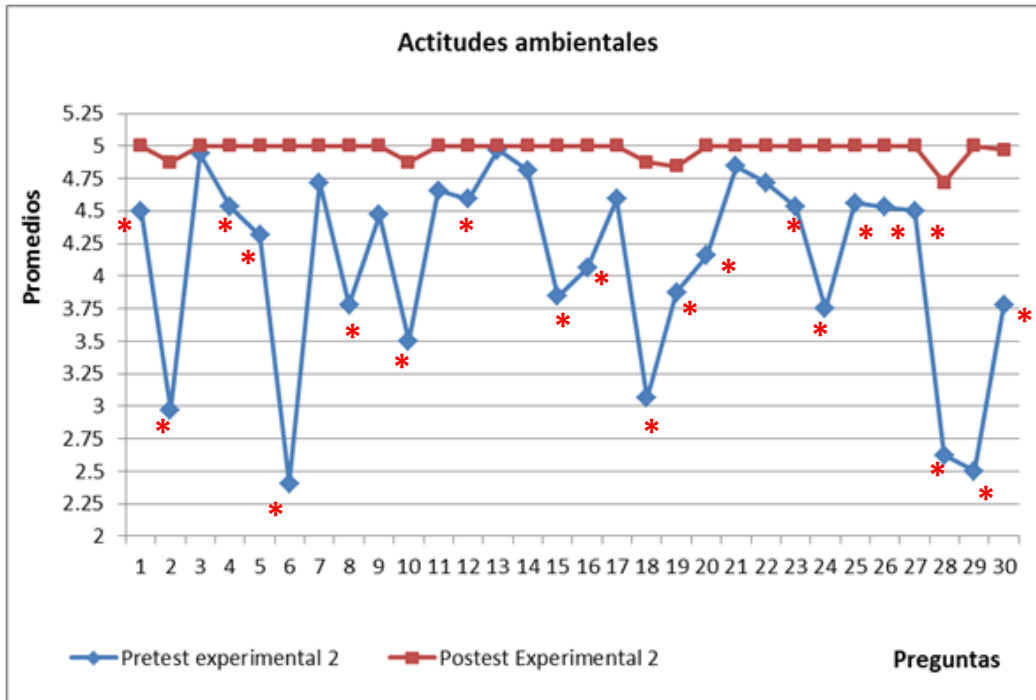


Figura 17 Promedio de las actitudes ambientales de los maestros en formación del grupo experimental 2 en los momentos pretest y postest respecto a las treinta cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p < 0.05$ ).

Destaca en la gráfica que en todas las cuestiones evaluadas hubo cambios positivos de actitud después de la aplicación de la propuesta, lo que es indicativo de sus fortalezas; sin embargo, aún hay que perfeccionarla para lograr que en todas las cuestiones alcancen el promedio de cinco. Ello implicará analizar los retos didácticos que plantean las preguntas 2, 10, 18, 19, 28 y 30 y diseñar una intervención que posibilite su mejora.

### Resultados del COCTS

La figura 18 muestra que el grupo experimental 2 en el momento postest logró mayores índices actitudinales promedio en todas las cuestiones del COCTS frente a los manifestados en el momento pretest. Destaca que en todos los ítems se hayan alcanzado índices con diferencias significativas con  $p < 0.03$ . Las diferencias significativas a favor del grupo experimental 2 en el momento postest se plasman en la tabla 4.

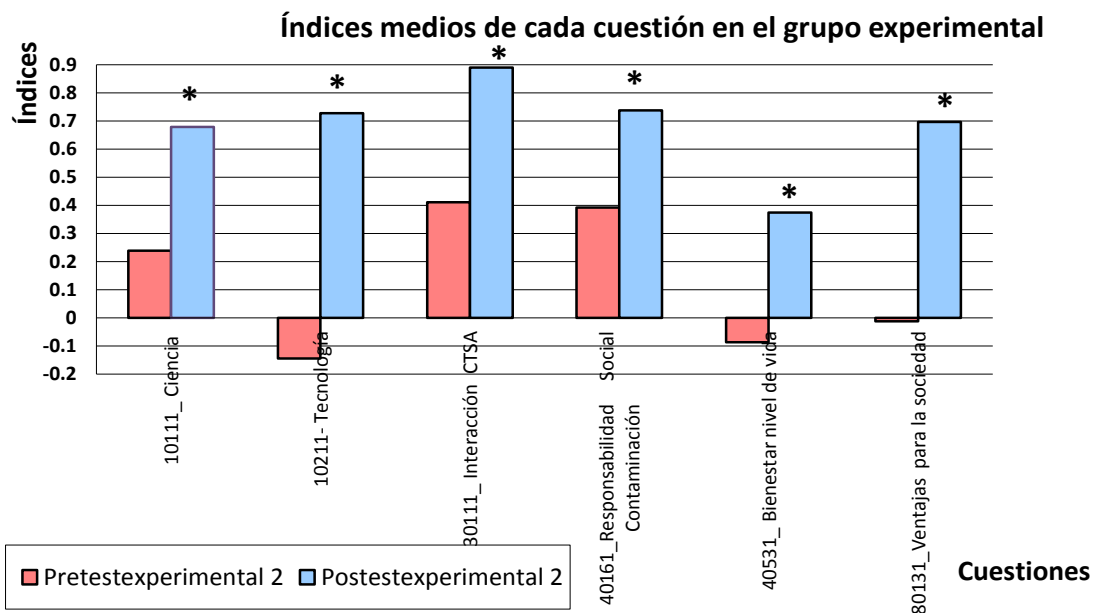


Figura 18 Índices promedio de las actitudes de los maestros en formación del grupo experimental 2 en los momentos pretest y postest respecto a las seis cuestiones evaluadas (\*muestra diferencias significativas a una  $p < 0.03$ ).

a. Definición de ciencia, 10111

En todas las frases de esta cuestión los valores de los índices actitudinales del grupo experimental 2 en el momento postest fueron mayores que los del momento pretest experimental. Diferencias significativas se obtuvieron en la frase plausible (10111G\_P) que define a la ciencia como *una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos*, el índice del pretest experimental 2 fue menor ( $M = -0.21875$ ) respecto al postest experimental 2 ( $M = 0.5625$ ,  $p < .001$ ); también en la frase adecuada (10111H\_A) que la conceptualiza como *un proceso de investigación sistemático y el conocimiento resultante* el índice del pretest experimental 2 era menor ( $M = .3125$ ) que el obtenido por el postest experimental 2 ( $M = 0.890625$ ,  $p < .0001$ ).



**Tabla 7 Índices, desviaciones estándar y niveles de significación obtenidos por maestros en formación del grupo experimental 2 en los momentos pretest y postest en relación con frases sobre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente**

Frase	Momento	Índice	Desviación estándar	Nivel de significación
10111G_P( <i>una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos</i> )	pretest experimental	-0.21875	0.48196646	0.0001
	postest experimental	0.5625	0.17078251	
10111H_A ( <i>un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante</i> )	pretest experimental	0.3125	0.57644745	0.0001
	postest experimental	0.890625	0.18185961	
10211B_I ( <i>la aplicación de la ciencia</i> )	pretest experimental	-0.546875	0.41047483	0.0001
	postest experimental	0.9375	0.14433757	
10211C_P( <i>nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores</i> )	pretest experimental	-0.5625	0.51234754	0.0004
	postest experimental	0.25	0.25819889	
10211D_P( <i>robots, electrónica, ordenadores, sistemas de comunicación, automatismos, máquinas</i> )	pretest experimental	-0.28125	0.65748891	0.056
	postest experimental	0.28125	0.31457643	
10211F_P( <i>inventar, diseñar y probar cosas espaciales</i> )	pretest experimental	-0.21875	0.60466933	0.0459
	postest experimental	0.3125	0.30956959	
10211G_A ( <i>ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad</i> )	pretest experimental	0.28125	0.49053542	0.0012
	postest experimental	0.921875	0.11967839	
30111A_I( <i>IneracciónCTSA(Ciencia→ Tecnología→ Sociedad→ Ambiente)</i> )	pretest experimental	0.328125	0.7171631	0.0043
	postest experimental	1	0	
30111B_I( <i>Ciencia→ Tecnología→ Ambiente → Sociedad</i> )	pretest experimental	0.390625	0.62562469	0.0049
	postest experimental	1	0	
30111C_I( <i>Interacción CTSA( Tecnología→Ciencia→Ambiente→ Sociedad)</i> )	pretest experimental	0.453125	0.61385904	0.0124
	postest experimental	1	0	
30111D_I	pretest experimental	0.109375	0.58429979	0.0001
	postest experimental	1	0	
30111E_I	pretest experimental	-0.109375	0.4375	0.0001
	postest experimental	0.75	0.30276504	
30111G_A	pretest experimental	0.546875	0.69052365	0.0135
	postest experimental	1	0	
	postest experimental	.9219	.11968	
40161B_P( <i>es difícil de decidir.</i> )	pretest experimental	-0.34375	0.56917338	0.0057

<i>Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares.)</i>	postest experimental	0.34375	0.23935678	
40531A_I ( <i>Sí, porque la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora).</i>	pretest experimental	0	0.61237244	0.0001
	postest experimental	0.9375	0.17078251	
80131A_I ( <i>La decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios para la sociedad, porque si hay demasiadas desventajas, la sociedad no la aceptará y esto puede frenar su desarrollo posterior)</i>	pretest experimental	-0.421875	0.48061376	0.0001
	postest experimental	0.890625	0.32874445	
80131B_A ( <i>La decisión depende de algo más que sólo las ventajas o desventajas de la tecnología. Depende de lo bien que funcione, de su coste y su eficiencia).</i>	pretest experimental	0.5	0.4472136	0.0162
	postest experimental	0.9375	0.1118034	
80131E_A ( <i>Depende del tipo de nueva tecnología que se trate. En unos casos, la decisión dependerá de las ventajas o desventajas, y en otros, dependerá de otras cosas)</i>	pretest experimental	0.5	0.28867513	0.0036
	postest experimental	0.9375	0.14433757	

## b. Definición de tecnología, 10211

Respecto a tecnología mostraron cambios favorables en los índices actitudinales de todas las frases y de índole significativa en cinco. Es así que en la frase ingenua (10211B\_I) que la define como *la aplicación de la ciencia*), el grupo experimental 2 en el momento pretest obtuvo un valor negativo (M=-.5938), y el postest un índice positivo (M=.5781, p<.0001); la frase adecuada(10211G\_A) que la concibe como *ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad*), el índice del pretest es bajo (M= 0.28125), respecto al del postest que es muy alto(M= 0.921875, p<.001); en las tres locuciones plausibles pasaron de valores negativos bajos a positivos, en la frase (10211C\_P) que la entiende como *nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, artilugios,*

*ordenadores*, el pretest experimental obtuvo un valor negativo ( $M = -0.5625$ ), y el posttest experimental un índice positivo ( $M = 0.25$ ,  $p < .0001$ ), en la expresión(10211D\_P) que la conceptualiza como *robots, electrónica, ordenadores, sistemas de comunicación, automatismos, máquinas*, se pasa del índice negativo( $M = -0.28125$ ) al índice positivo, ( $M = 0.28125$ ,  $p < .05$ ) y en la locución(10211F\_P), que expresa *inventar, diseñar y probar cosas espaciales*, pasa de un índice pretest experimental 2( $M = 0.21875$ ) y un índice posttest experimental 2( $M = 0.3125$ ,  $p < .05$ ).

Destaca que se haya logrado reorientar la actitud en relación con esta cuestión ya que se incidió en las creencias de frases plausibles.

#### c. Interacción entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, 30111M

En lo que respecta a la interacción existente entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente se lograron cambios significativos en seis de siete frases. Destaca que en todas las locuciones se haya obtenido en posttest un índice con valor de uno. Analicemos sólo los cambios habidos en dos frases ingenuas y en la adecuada. Por ejemplo en la frase ingenua 30111D\_I\_Interacción CTSA el pretest experimental tenía un índice negativo bajo ( $M = 0.1093$ ) y el del posttest experimental fue positivo y alto ( $M = 1.0$ ,  $p < .0001$ ); y en la frase 30111E\_I\_Interacción CTSA, pasó de un índice bajo negativo( $M = -0.1093$ ) a otro alto positivo( $M = 1.0$ ,  $p < .0001$ ) y en la frase adecuada (30111G\_A, Ver anexo 3) el grupo experimental 2 pasa de un índice actitudinal menor en el pretest ( $M = 0.546875$ ) a otro mayor en el posttest ( $M = 1.0$ ,  $p < .014$ ).

#### d. Responsabilidad social. Contaminación. 40161

En relación con la responsabilidad de la sociedad hacia la contaminación. En todas las frases hay cambios. Sólo se lograron cambios significativos en la frase plausible (40161B\_P), *es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país.*

*Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares, se* avanzó de un índice (M=-.3750) a otro índice (M=.2188,  $p<.004$ ).

e. Tecnología. Bienestar familiar. 40531

En todas las frases hubo cambios, sólo en una fue significativo (40531A\_I), que enuncia *Sí, porque la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora*, se pasa del índice bajo (M= 0) al índice alto (M= 0.9375,  $p<.0001$ ). En comparación con lo logrado en el primer curso, en este segundo se observan avances sólidos, no obstante se reconoce la necesidad de desarrollar estrategias y actividades más adecuadas para lograr la reorientación de las siete frases restantes.

f. Ventajas de la tecnología para la sociedad. 80131

En todas las frases de esta cuestión los valores de los índices actitudinales del grupo experimental 2 en el momento postest fueron mayores que los del momento pretest. Diferencias significativas se obtuvieron en tres frases. Una ingenua y dos adecuadas. La frase ingenua (80131A\_I), *La decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios para la sociedad, porque si hay demasiadas desventajas, la sociedad no la aceptará y esto puede frenar su desarrollo posterior*, se pasa del índice negativo (M= -0.421875 0) al índice positivo y alto (M= 0.890625,  $p<.0001$ ), y en la frase adecuada (80131E\_A) *Depende del tipo de nueva tecnología que se trate. En unos casos, la decisión dependerá de las ventajas o desventajas, y en otros, dependerá de otras cosas*, se pasa del índice bajo (M= 0.5) al índice positivo y alto (M= 0.9375,  $p<.004$ ).

Síntesis:

El grupo experimental postest obtuvo índices mayores que el grupo experimental pretest en todas las cuestiones. Se lograron reorientar 26 frases. 18 en forma significativa y 8 aunque no significativa si al máximo (6 adecuadas y 2 ingenuas)

por lo mismo restan sólo 15 por reorientar (una adecuada, dos ingenuas y 12 plausibles).

#### 4.3.1 Evaluación de la propuesta de intervención

El propósito del proyecto de intervención fue que mediante un taller utilizando estrategias de enseñanza situada se promoviera la orientación de cambios de actitud favorables al ambiente y su relación con la ciencia y la tecnología en estudiantes de licenciatura en educación primaria de la BENM

Y, para valorar el logro del mismo se consideraron los aspectos siguientes:

- La promoción de un trabajo reflexivo, participativo y crítico en los talleristas que posibilitara un primer acercamiento vivencial a la EA y al enfoque CTSA.
- La elaboración de evidencias pertinentes al tópico, propósito y enfoque de trabajo.
- Las reorientaciones habidas en las actitudes ambientales y su relación con la ciencia y la tecnología.
- La autoevaluación del taller realizada por los talleristas

El primero y segundo aspectos pueden reconocerse en la información sucinta que está en la tabla intitulada “Procesos didácticos que se desarrollaron durante el taller”, además del anexo 10.

El tercer aspecto se puede observar en el Comparativo de las orientaciones habidas en las actitudes ambientales y en las relacionadas con la NdCyT en los grupos que cursaron los talleres. Destaca que la intervención pedagógica desarrollada posibilitó dichos resultados favorables.

El último aspecto se constata en la información contenida en el anexo 11

## PROCESOS DIDÁCTICOS DESARROLLADOS DURANTE EL TALLER

<b>SESIÓN 1A</b> <b>EVOCANDO OTROS TIEMPOS.</b> <b>UNA MIRADA RÁPIDA A LA</b> <b>ECOLOGÍA</b>	<b>SESIÓN 2A</b> <b>LA PARTICIPACIÓN DE LA</b> <b>CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN</b> <b>LA TRANSFORMACIÓN DE LOS</b> <b>ECOSISTEMAS</b>	<b>SESIÓN 3A</b> <b>LA RELACIÓN CTS Y SUS</b> <b>IMPLICACIONES EN LA</b> <b>PROBLEMÁTICA AMBIENTAL</b>	<b>SESIÓN 4A</b> <b>EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA</b> <b>ESCUELA PRIMARIA</b>	<b>SESIÓN 5A</b> <b>DIDACTICA AMBIENTAL</b>
<p><b>Tópico: Historia de vida. Ambiente (acepciones)</b></p> <p>Se hizo el encuadre del curso, después los talleristas expusieron sus expectativas y se establecieron acuerdos de trabajo en un ambiente agradable y espacio adecuado para el taller y número de participantes. Compartieron por parejas su historia de vida sobre EA y luego algunos integrantes al grupo. Se realizaron comentarios sobre sus experiencias de vida.</p> <p>Después, por equipo, acordaron su acepción de medio ambiente, naturaleza de la ciencia y quehacer de los ecólogos.</p> <p>Enriquecieron o reestructuraron sus acepciones con material que revisaron. Compartieron sus trabajos al grupo y acordaron grupalmente una acepción de ambiente, ciencia y quehacer de los ecólogos.</p> <p>Crearon un texto personal</p>	<p><b>Tópico: La transformación de los ecosistemas</b></p> <p>Se hizo un encuadre de la sesión, luego solucionaron una situación problemática que se les presentó, de ahí que expusieron, en lluvia de ideas, la forma en que sobrevivirían si hubieran naufragado en el polo norte virgen. ¿Cómo sería su alimentación, vestido, calzado, casa, actividades productivas, costumbres, música, danzas o bailes, religión, cultura, etc.)?</p> <p>Investigaron, por equipo, la forma en que sobreviviría una comunidad humana que llegara a “x” ecosistema virgen en el año 1200 (alimentación, vestido, calzado, casa, actividades productivas, costumbres, música, danzas o bailes, religión, cultura, etc.).</p> <p>Hicieron una secuencia o el proceso de cambios desde elemento de la naturaleza (materia prima), recurso, hasta objeto, instrumento,</p>	<p><b>Tópico: Problemas ambientales mundiales</b></p> <p>Se inicio la sesión haciendo un encuadre de la sesión. Compartieron su acepción de problema ambiental y después algunos problemas ambientales que se presentan a nivel internacional.</p> <p>Conformaron grupos pequeños, e indagaron un problema ambiental que se les asignó.</p> <p>Identificaron:</p> <p>a) El contexto de la relación ciencia, tecnología, sociedad -naturaleza, de dónde resulta el problema ambiental.</p> <p>b) La presión (las causas sociales, económicas y políticas) de ese estado.</p> <p>c) La respuesta, las alternativas de solución que en el país se están dando al problema ambiental.</p> <p>Analizaron y reflexionaron sobre los factores ( ciencia, tecnología, cultura, política, economía) que están incidiendo en la generación</p>	<p><b>Tópico: Educación ambiental</b></p> <p>Aportaron palabras que se relacionan con los terminos base: Sistema; Complejidad; Interdisciplina y Transversalidad</p> <p>Después acordaron, grupalmente, una acepción compartida para cada término. Luego, por equipo, resolvieron una de las cuestiones siguientes: ¿Cuáles son las características de la complejidad? ¿Por qué la necesidad de la interdisciplina en las cuestiones ambientales? ¿Por qué la dimensión ambiental es transversal a la currícula?</p> <p>Para ello leyeron materiales específicos, como: “Interdisciplina, complejidad y formación ambiental” o bien una lectura para cada rasgo central.</p> <p>Más adelante analizaron, por equipo, una problemática</p>	<p><b>Tópico: Estrategias didácticas</b></p> <p>Se hizo un encuadre de la sesión. Recapitaron las temáticas y tópicos hasta entonces trabajadas. Luego expusieron soluciones a las interrogantes surgidas en la situación didáctica: Charla que se dio entre estudiantes normalistas. (Laura y Rosario) Est. 1 Oye Laura después de todo lo trabajado en el taller me surgen dos dudas ¿Qué estrategias utilizar para garantizar que los alumnos aprendan Educación ambiental? Y. ¿qué es eso de aprendizaje situado? Est. 2 Tengo una idea Chayo pero, ¿qué te parece si mejor las exponemos al grupo? Est. 1 ¡Sale!</p> <p>Indagaron y expusieron la estrategia de enseñanza situada que le correspondió a cada equipo, cubrieron los puntos. Caracterización, explicación y ejemplificación</p>

<p>acerca de lo que sabían y lo que aprendieron esa jornada.</p> <p>Por último compartieron reflexiones acerca de la forma en incidirán sus re conceptualizaciones en su práctica docente</p>	<p>herramienta, aparato, etc. Asimismo, indagaron los cambios que se observarían en éste ecosistema al cabo de “x” lapsos (época colonial, y en la actualidad. Luego compartieron mediante ppt. sus investigaciones, algunos hicieron representaciones. Analizaron y reflexionaron sobre los factores que incidieron en la transformación inicial de los ecosistemas así como durante el proceso (tipo de relación del humano con los otros elementos del medio natural y qué tiene que ver lo social, económico, cultural. Elaboraron un organizador gráfico en el que destacaron los tipos de relación que han establecido los humanos entre ellos y el entorno natural. Así como las modificaciones habidas como resultado de cambios culturales, científicos y tecnológico</p>	<p>de problemáticas ambientales, así como las propuestas para su solución</p>	<p>ambiental presente en la Cd. de México y a partir de este análisis precisaron los rasgos de: la complejidad, interdisciplina y transversalidad</p> <p>Por último reflexionaron sobre la relación que existe entre los tópicos trabajados y su quehacer docente</p>	
<p><b>Evidencias:</b></p> <p>Historia de vida Organizadores gráficos sobre ambiente y ciencia Texto personal</p>	<p><b>Evidencias:</b></p> <p>Cómo sobrevivir en cierto ecosistema Devenir histórico de como se ha vivido en cada ecosistema (ppt)</p>	<p><b>Evidencias:</b></p> <p>Análisis de un problema ambiental(causas, consecuencias, alternativas)</p>	<p><b>Evidencias:</b></p> <p>Análisis de una problemática(Revisión de conceptos de complejidad, sistema, interdisciplinariedad y transversalidad)</p>	<p><b>Evidencias:</b></p> <p>Ppt de la exposición de la estrategia específica</p>

SESIÓN 1B EVOcando OTROS TIEMPOS. UNA MIRADA RÁPIDA A LA ECOLOGÍA	SESIÓN 2B LA PARTICIPACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA TRANSFORMACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS	SESIÓN 3B LA RELACIÓN CTS Y SUS IMPLICACIONES EN LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	SESIÓN 4B EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA	SESIÓN 5B DIDACTICA AMBIENTAL
<p><b>Tópico: Islas-ecosistemas-con regiones naturales</b></p> <p>Expusieron grupalmente respuestas a las interrogantes ¿Qué es la Ecología? ¿Qué es un ecosistema? y ¿Cuál es la estructura y el funcionamiento básico de todo ecosistema?</p> <p>Analizaron, por equipo, materiales sobre ecosistemas y el ecosistema que le correspondió a su equipo (desierto, bosque, selva, pradera, tundra y costa). Indagan los aspectos: Localización, clima, factores ambientales, niveles de organización, tipos de relación, flujo de materia y energía, cadenas alimenticias, ciclos biogeoquímicos, etc.).</p> <p>Encontraron la lógica existente en el ecosistema que les correspondió. Acompañaron a los procesos de indagación la elaboración de un trabajo gráfico- plástico (diorama).</p> <p>Compartieron, por equipo, al grupo la información obtenida. Luego elaboran,</p>	<p><b>Tópico: La participación de la ciencia y la tecnología</b></p> <p>Por subgrupos, resolvieron una situación ficticia de cómo sobrevivirían o como resolverían sus necesidades los seres humanos en un mundo donde no hubiera ciencia o no hubiera tecnología, y el otro en el que sólo existiera la ciencia y la tecnología. Reconocieron la importancia de estas creaciones humanas para la sobrevivencia de la humanidad.</p> <p>Luego demostraron la incidencia de la ciencia y por otra parte de la tecnología en la transformación del ecosistema trabajado en la sesión anterior. Para ello precisaron la acepción de tecnología, ciencia y tecnología que tenían. Ejemplificaron dicha incidencia en actividades domésticas así como de ramas de la economía (primaria, secundaria y terciaria) presentes en los ambientes trabajados. Abordaron el impacto de la</p>	<p><b>Tópico: Problemas ambientales de la BENM</b></p> <p>Compartieron los problemas ambientales que existen en la institución.</p> <p>Propusieron una metodología para identificar el origen y las causas de algunos problemas ambientales de la comunidad en función de la dinámica institucional</p> <p>Recorrieron, por equipo, las instalaciones para obtener información de los problemas ambientales existentes.</p> <p>Después hicieron un informe escrito sobre el diagnóstico realizado.</p> <p>Analizaron, en equipo, las causas e interrelaciones con las acciones y los actores que generan una de las problemáticas ambientales. Resolvieron las interrogantes ¿Cuáles son las causas que los generan? y ¿Qué retos conlleva su solución?</p> <p>Expusieron, en plenaria las causas de la problemática</p>	<p><b>Tópico: Presencia de la EA en los materiales de la SEP en el nivel de educación primaria</b></p> <p>Enfrentaron el reto de confirmar la transversalidad de la educación ambiental en los programas de primaria, para ello revisaron material sobre transversalidad o sobre el enfoque educativo por competencias y elaboraron, por grado escolar, una tabla con los contenidos ambientales presentes en el programa de educación primaria que les correspondió</p> <p>Compartieron, al grupo, una síntesis (definición, explicación y ejemplificación) del enfoque educativo por competencias o de la transversalidad así como la tabla de contenidos ambientales.</p> <p>Diseñaron secuencias didácticas para trabajar contenidos de educación ambiental transversalmente con un enfoque holístico (procuraron abordar varias asignaturas: matemáticas, español, ciencias, FORCE, historia,</p>	<p><b>Tópico: Diseño de proyectos de clase</b></p> <p>Precisaron los elementos y proceso que se siguen para diseñar un proyecto de clase, en específico para trabajar contenidos ambientales y el enfoque CTSA.. Se subrayaron las lógicas a considerar en esta actividad pedagógica. La lógica de los contenidos, la lógica pedagógica de los contenidos, la lógica de los escolares y la lógica didáctica, asimismo las características del contexto.</p> <p>Diseñaron un proyecto de clase con contenidos ambientales considerando el enfoque CTSA para un grado escolar específico.</p> <p>Compartieron, para su análisis y mejora, el proyecto de clase diseñado.</p> <p>Participaron en la mesa redonda, comparte saberes, vivencias, puntos de vista y sentimientos sobre la experiencia al participar en el curso-taller y evaluaron el</p>



<p>grupalmente un cuadro comparativo con características de los ecosistemas trabajados.</p> <p>Valoraron la complejidad de relaciones existente en cada ecosistema.</p> <p>Después valoraron las implicaciones de los contenidos trabajados en su práctica docente.</p> <p><b>Evidencias:</b> Organizador de ecosistemas Diorama Cuadro comparativo sobre ecosistemas</p>	<p>sociedad en los avances de la Ciencia y la tecnología. Analizaron diferentes acepciones sobre tecnología, y reflexionaron sobre la relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente. Por último, elaboraron un escrito o un mapa conceptual en donde plasmaron sus puntos de vista sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas</p> <p><b>Evidencias:</b> Organizador gráfico sobre relación de CTSA Ppt sobre cambios en el bioma</p>	<p>ambiental que le correspondió, los actores que participan en su existencia y retos que conlleva su solución</p> <p>Luego, hicieron un organizador gráfico con todas las problemáticas, las causas, los actores que participan en su existencia y retos que conlleva su solución</p> <p><b>Evidencias:</b> Detección de problemáticas Proyecto. boceto</p>	<p>por grado)</p> <p><b>Evidencias:</b> Sábanas de contenidos ambientales de los programas de grado</p>	<p>taller</p> <p><b>Evidencias:</b> Proyectos de clase por grado con contenidos de la EA y el enfoque CTSA</p>
---	---	--	---	--

## COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN AMBOS TALLERES

### PRIMER TALLER

El grupo que cursó el primer taller estuvo constituido por maestros en formación inicial preocupados porque sus saberes sobre educación ambiental y naturaleza de la ciencia y la Tecnología no eran muy sólidos. Esto se vio reflejado en forma general en los bajos índices y promedios pretest obtenidos en un gran número de frases o cuestiones por lo que estaban interesados en superarlos y en forma voluntaria se adentraron a la experiencia.

Como resultado del desarrollo del 1er. taller hubieron cambios en los promedios de las 30 preguntas sobre actitudes ambientales. El promedio inicial era 3.98128 y el promedio final fue 4.93125333. La diferencia es de 0.95. El resultado es excelente ya que se logran cambios significativos en 28 preguntas, de los cuales ocho no llegan a cinco. Dos pasaron del valor que tenían al valor máximo que es cinco, sin que haya habido cambio significativo debido a que su valor inicial es próximo al máximo. Ocho pasaron del valor promedio que tenían a un mayor valor sin lograr cinco, siendo el cambio estadísticamente significativo. Veinte pasaron del valor que tenían al valor máximo, logrando cambio significativo. El reto para próximos talleres es lograr el valor máximo en todas las cuestiones. En la tabla 8 se exponen las diferencias significativas entre las actitudes proambientales de los estudiantes, para cada comparación se indica el grado de significación estadística y el tamaño del efecto observado de las diferencias. Este estadístico permite cuantificar e interpretar la magnitud de las diferencias encontradas, que en este caso son considerablemente altas, lo que indica que la propuesta tuvo un efecto importante en las actitudes de los estudiantes hacia el ambiente

En relación con las actitudes relacionadas con la NdCyT, de las

### SEGUNDO TALLER:

El grupo que cursó el segundo taller estuvo constituido por maestros en formación inicial con mayor nivel en educación ambiental y sobre naturaleza de la ciencia y la tecnología, que el primero, muchos de ellos entraron al proyecto por invitación o indicación de su maestro de seminario de tesis.

Producto del 2º. taller reorientaron cambios en las 30 preguntas sobre actitudes ambientales. El promedio inicial era 4.1031254 y el promedio final fue 4.971875. La diferencia es de 0.87. En 18 preguntas fue de tipo significativo, en 12 de las cuales se logró el valor máximo de cinco, en las seis restantes pasaron del valor promedio que tenían a un mayor valor sin lograr cinco. En las 12 en que no hubo cambio significativo, esto se debió a que su valor inicial era muy próximo al valor máximo y aunque llegaron al máximo este no es estadísticamente significativo. Con respecto a la tarea proveniente del 1er. taller el segundo grupo logró el valor máximo en las actitudes 5, 6, y 24. Quedando pendientes de reorientar hasta alcanzar el valor 5 las preguntas: 2, 10, 18, 19, 28 y 30. En la tabla 8 se exponen las diferencias significativas entre las actitudes proambientales de los estudiantes, para cada comparación se indica el grado de significación estadística y el tamaño del efecto observado de las diferencias. Las diferencias encontradas, son considerablemente altas, lo que indica que la propuesta tuvo un efecto importante en las actitudes de los estudiantes hacia el ambiente.

Y en lo que respecta a las actitudes relacionadas con la NdCyT. Se lograron cambios significativos en los índices medios actitudinales en las seis cuestiones con  $p < 0.03$ . Su promedio inicial fue 0.1334; el promedio final fue 0.6842 y la diferencia fue de 0.5508. De 41 frases trabajadas se lograron reorientar en forma significativa 18. La situación de las 23 restantes es la siguiente: 8 ya se reorientaron, y aunque obtuvieron un valor del índice posttest cercano al ideal o el ideal mismo, los cambios no son significativos por tener un índice actitudinal inicial

seis cuestiones trabajadas se lograron reorientar en forma significativa cuatro. De 41 frases trabajadas se lograron reorientar en forma significativa 13. El promedio inicial fue 0.0880, el promedio final fue 0.3915. La diferencia fue de 0.3035. Los participantes pudieron transformar sus actitudes poco adecuadas o ingenuas en actitudes más informadas y, respecto a las actitudes adecuadas que resultaron con índices bajos, éstas se tornaron aún más favorables. Resultando pendientes de ser reorientadas las cuestiones Tecnología. Bienestar familiar y Ventajas de la tecnología para la sociedad. Queda como tarea diseñar una intervención que posibilite la reorientación de todas las cuestiones trabajadas. En la tabla 9 se muestran las cuestiones globales donde se observan diferencias significativas entre las actitudes de los estudiantes, la magnitud de las diferencias encontradas, que en este caso son considerablemente altas, lo que indica que la propuesta tuvo un efecto importante en las actitudes de los estudiantes hacia la NdCyT.

(pretest) alto cercano al valor deseable. No importará el tipo de intervención que se trabaje nunca será significativo. Quince pueden reorientarse significativamente con una intervención pertinente. Analizando los resultados desde otra óptica, 26 frases ya se reorientaron. 18 en forma significativa y 8 aunque no significativa si al máximo (6 adecuadas y 2 ingenuas) por lo mismo restan sólo 15 por reorientar (una adecuada, dos ingenuas y 12 plausibles). En la tabla 9 se exponen las cuestiones globales donde se observan diferencias significativas entre las actitudes de los estudiantes, la magnitud de las diferencias encontradas, que en este caso son más altas que las obtenidas en el taller 1, indica que la propuesta tuvo un efecto importante en las actitudes de los estudiantes hacia la NdCyT.

Tabla 8 Tamaño del efecto y significancia estadística entre los promedios de las preguntas sobre actitudes ambientales en los grupos experimentales. Comparaciones entre el grupo 1 y 2

Pregunta	Grupo experimental 1		Grupo experimental 2	
	Tamaño del efecto	Significancia (p<)	Tamaño del efecto	Significancia (p<)
1	1.2605	0.001	1.7605	0.00224168
2	1.1547	0	3.2935	3.1631E-11
3	0.744	0.044 NS	2.9521	0.995 NS
4	1.3518	0.001	1.02436	0.22 NS
5	0.5264	0.024	1.8636	0.00589808
6	2.5467	0	3.8693	1.7332E-13
7	1.5086	0	1.2314	0.07002674
8	1.8917	0	3.0758	2.2035E-10
9	1.2365	0.001	1.3955	0.02497586

Tabla 9 Tamaño del efecto y significancia estadística entre los índices de las cuestiones de los grupos experimentales. Comparaciones entre el grupo uno y dos

Cuestiones	Grupo Experimental 1		Grupo Experimental 2	
	Tamaño del Efecto	Significancia (p<)	Tamaño del Efecto	Significancia (p<)
10111 Ciencia	1.004235	0.02	2.80080	0.0001
10211 Tecnología	3.817302	0.0001	5.28728	0.0001
30111 Interacciones CTSA	1.314657	0.007	2.53880	0.0001
40161 Respuesta Social. Contaminación	1.302000	0.003	2.16905	0.0007
40531 Tecnología. Bienestar familiar	0.568500	0.737 NS	1.63353	0.0020
80161 Ventajas de la tecnología para la sociedad	0.358000	0.880 NS	3.04000	0.0001

10	1.5731	0	1.7521	2.5858E-06
11	1.5044	0	1.2607	0.412 NS
12	1.3271	0.001	1.01875	0.05630264
13	0.6328	0.083 NS	0.3535	0.984 NS
14	1.1365	0.003	0.933	0.166 NS
15	2.0825	0	2.5146	4.5095E-10
16	1.7558	0	1.9774	1.4818E-05
17	1.1426	0.003	1.4514	0.07374706
18	2.0202	0	2.3581	3.4707E-09
19	0.8997	0.002	1.2999	0.0016194
20	1.9312	0	2.0895	5.4594E-05
21	0.5082	0.161 NS	0.698	0.926 NS
22	1.0526	0.006	1.2313	0.089 NS
23	2.5058	0	1.3061	0.38624349
24	1.7085	0	2.1477	1.0219E-06
25	1.455	0	1.2227	0.01470866
26	1.3964	0	1.1681	0.01277166
27	1.2813	0.001	1.9685	0.08217378
28	6.142	0	2.288	1.3452E-11
29	4.4032	0	4.24	8.2102E-17
30	2.6147	0	2.4504	1.6535E-06

NS: No significativo

## CONCLUSIONES

Esta investigación pretendió dar una respuesta a las preguntas:

- ¿Qué actitudes poseen los futuros docentes de educación primaria en relación con el ambiente, la ciencia y la tecnología?
- ¿Podrá un taller diseñado con base en la enseñanza situada que tome en cuenta las actitudes de los maestros en formación inicial respecto al ambiente, la ciencia y la tecnología orientar cambios en éstas y prepararlos para trabajar la educación ambiental con los escolares de educación primaria?

Para su solución se plantearon los objetivos particulares siguientes:

1. Caracterizar las actitudes que poseen estudiantes de licenciatura en educación primaria de la BENM referentes al ambiente, la problemática ambiental y su relación con la Ciencia y la Tecnología,
2. Diseñar y desarrollar, con base en el anterior, una propuesta de intervención que favorezca la orientación de actitudes ambientales y su relación con la ciencia y la tecnología en los estudiantes de la licenciatura en educación primaria, y
3. Proporcionar herramientas teórico-metodológicas-didácticas a los futuros licenciados en educación primaria que les permita crear proyectos de clase que favorezcan una alfabetización ambiental, científica y tecnológica en los escolares de educación primaria.

Las conclusiones centrales a las que se llegó como resultado de la investigación en relación con el primer objetivo son las siguientes:

- Los resultados globales obtenidos de la caracterización revelan que los maestros de educación primaria en formación encuestados tienen actitudes ambientales favorables y expectativas positivas respecto a la solución de los desafíos medioambientales, con algunos matices y tintes pesimistas ante el futuro, como la violación de los derechos del mundo natural (animales, vegetales o minerales), la visión del futuro medioambiental sombrío y desesperado
- Los maestros de primaria en formación expresan actitudes poco adecuadas y no consistentes en cuanto a Ciencia y Tecnología, situación que no les permite establecer con solidez las interacciones que existen entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente. También poseen actitudes ingenuas y poco informadas en relación con la responsabilidad social hacia el ambiente y la toma de decisiones respecto a asuntos científicos y tecnológicos que pueden tener impacto ambiental en nuestro país.

En relación con el segundo objetivo las conclusiones que se obtuvieron son:

- La investigación confirmó, que es posible orientar cambios duraderos o sólidos en las actitudes ambientales y en las relacionadas con la ciencia y la tecnología por medio de una intervención sustentada en la reflexión de la práctica docente y en la instrumentación de estrategias de enseñanza experiencial y situada; no obstante que esta propuesta fue aplicada en un tiempo corto a dos grupos de 32 maestros en formación inicial de la BENM, por lo mismo estos resultados no son generalizables.
- Los resultados de esta tesis nos permiten sugerir que para poder lograr un cambio favorable de actitud hacia el ambiente y la NdCyT, así como hacia su enseñanza, es indispensable que los docentes tomen conciencia de sus

actitudes y que trabajen en su reorientación a través de procesos de docencia reflexiva dentro de comunidades de aprendizaje.

- La reflexión crítica respecto a la naturaleza de la ciencia y la tecnología y las relaciones entre ellas y la sociedad y el ambiente, les permitió a los maestros en formación construir una visión holística de esta interacción mediante experiencias significativas que pueden repercutir en la vida cotidiana de los estudiantes, su escuela, su familia, su comunidad y sus futuros alumnos.
- La propuesta de intervención tuvo en el primer taller algunas limitaciones, no logró incidir en las actitudes de los docentes sobre las temáticas: la relación que puede tener la tecnología con un mejor nivel de vida y los actores relevantes en la toma de decisiones sobre asuntos científicos y tecnológicos que pueden tener impacto ambiental, en estos dos casos no hubo cambios significativos. Situación que fue superada en el segundo taller, como resultado de instrumentar estrategias docentes situadas más adecuadas a los tópicos, logrando que hubiera una mayor comprensión de la naturaleza de la CyT, así como de su relación con la sociedad y el ambiente, que establecieran una visión integral de esta interacción.
- Todas las actitudes son susceptibles de reorientarse, para ello hay que diseñar la intervención pertinente. En esta experiencia, las cuestiones relacionadas con la NdCyT más fáciles de reorientar fueron las ingenuas, después las adecuadas y las más complicadas las plausibles.
- Para garantizar cambios favorables en todas las actitudes abordadas en esta experiencia hay que diseñar una intervención que, entre otros aspectos, considere la lógica implícita en las preguntas sobre aspectos ambientales que no se pudieron reorientar así como en las cuestiones plausibles sobre NdCyT,

ya que incidiendo en éstas se garantiza que se hará en la lógica de los demás tipos de cuestiones (ingenuas y adecuadas).

En lo que respecta al último objetivo se concluye que:

- La EA es una educación a contracultura. Constituye una enculturación de la sociedad tendiente a que establezca una relación de calidad y en armonía con el ambiente natural. Ésta se puede gestar desde los espacios escolares, realizando un trabajo orientado hacia la acción, en la que los maestros se impliquen integralmente e involucren a los alumnos en el tratamiento de problemas reales y concretos, que los prepare para la acción ambiental personal y colectiva en los diversos ámbitos en que se desenvuelven.
- El diseño de proyectos de clase por parte de los maestros en formación constituye un reto para ellos, y más si no se tiene una formación académica adecuada, porque conlleva considerar al mismo tiempo varios aspectos, por una parte la lógica del contenido ambiental o bien de la NdCyT, que implica adentrarse a una perspectiva compleja, un trabajo transversal e interdisciplinario; por otra, la lógica compleja de los alumnos; la lógica de las estrategias de enseñanza y las características del contexto en el que se desarrollan los actores.
- Para diseñar los proyectos, el maestro también debe conocer a profundidad los contenidos científicos, tecnológicos y ambientales que va a enseñar, debe tener presente el conocimiento pedagógico de los contenidos (CPC), reconocer sus concepciones y desarrollar las competencias necesarias para fomentar actitudes positivas en sus futuros alumnos.
- Los estudiantes de las diferentes escolaridades desarrollan actitudes pro ambientales y relacionadas con la ciencia y la tecnología, sin embargo su



adquisición es facilitada por el maestro cuando tiene una mejor formación en EA y educación en ciencias.No obstante lo anterior, los actuales programas de Ciencias Naturales y su Enseñanza de licenciatura en educación primaria no lo permiten por lo que hay que pensar en formatos de intervención alternativos que garanticen que los estudiantes egresen con una concepción correcta de ambiente, una visión integral e histórica de los problemas ambientales y de la educación ambiental así como que aborden la educación en ciencias naturales desde la perspectiva CTSA. Espacios académicos en los que realmente se les prepare para una adecuada enseñanza de la ciencia y de la EA en la escuela primaria.

- En los formatos de intervención alternativos se consideraría la EA y el enfoque CTSA para favorecer en los estudiantes una visión más adecuada sobre la NdCyT por ende tendrían una valoración justa de los retos que tienen como mediadores de la reconstrucción de actitudes pro ambientales y de las relacionadas con la ciencia y la tecnología de sus alumnos.
- La propuesta de intervención demostró la posibilidad de orientar cambios favorables en las actitudes ambientales y su relación con la ciencia y la tecnología en los maestros de primaria en formación. Constituye un diseño de taller que se puede trabajar con maestros interesados en actualizarse en la dimensión ambiental con estrategias y secuencias relacionadas con su quehacer docente cotidiano, con resultados que se reflejan en los aprendizajes de los escolares.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAAS (1997). La naturaleza de la ciencia. *Ciencia: conocimiento para todos*. México: Oxford University Press/SEP (Biblioteca del Normalista).
- Acevedo, J.A. (1996). La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. *Enseñanza de las ciencias*, 14 (1), 35-44
- Acevedo, J.A. (2001). Educación Tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. *Alambique*, 3, 75-84
- Acevedo, J. A. (2005). Proyecto ROSE: relevancia de la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 2(3), 440-447
- Acevedo, P. y Acevedo, J.A. (2002). Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos. Recuperado el 10 de agosto de 2011 en el sitio web: <http://www.oei.es/salactsi/acevedo19.htm>
- Acevedo, A., Manassero, M.A. y Vázquez, A. (2002). Nuevos retos educativos: hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica, *Pensamiento Educativo*, Vol. 30, 15-34
- Acevedo, A., Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2002a). Evaluación de actitudes y creencias CTS: diferencias entre alumnos y profesores. *Revista de Educación*, No. 328, 355-382
- Acevedo, A., Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2002b). Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1(1), 1-27
- Acevedo, J. A., Vázquez, Á., Manassero M.A. y Acevedo, P. (2002c). Actitudes y creencias CTS de los alumnos: su evaluación con el cuestionario de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, Número 2. Recuperado el 10 de agosto de 2011 en el sitio web: [www.oei.es/revistactsi/numero2/varios1.htm](http://www.oei.es/revistactsi/numero2/varios1.htm).

- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2003). Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), 353-376
- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2005a). Evaluación de creencias sobre ciencia, tecnología y sus relaciones mutuas. *Revista CTS*, 6(2), 73-99
- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2005b). Aplicación de una nueva metodología para evaluar las creencias del profesorado sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia, *Educación Química* 16(3), 372-383
- Aguilar, T. (1999). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía. Una propuesta de formación de profesores*. Madrid: Narcea
- Aignerren, M. (s.f.). Técnicas de medición por medio de escalas. Recuperado el 19 de febrero de 2011 del sitio web: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/viewFile/6552/6002>
- Alfonso, I. (2007). La teoría de las representaciones sociales. Recuperado el 20 de abril del 2011 en el sitio web: [http://www.psicologia-online.com/articulos/2007/representaciones\\_sociales.shtml](http://www.psicologia-online.com/articulos/2007/representaciones_sociales.shtml).
- Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental, *Revista de Psicodidáctica*, 14(2), 245-260
- Antonioli, P.M (2012). Atitudes, valores e crenças de alunos do ensino médio em relação a ciência e a tecnologia. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ
- Ángel, A. A. (1995). *La Fragilidad Ambiental de la Cultura*. Universidad Nacional, Bogotá.
- Ariño, Antonio (1997). *Sociología de la cultura. La constitución simbólica de la sociedad*. Barcelona: Ariel

- Avalos, A. (2011). *La docencia reflexiva como paradigma emergente para la generación de conocimientos: el caso de los formadores de formadores*. En el II Congreso Internacional de Investigación Educativa 2011 en la Universidad de Costa Rica
- Azizollah, S., Asghar, S., Afsaneh, K. y Siruos M. (2012). A Study of Iranian Students' Attitude towards Science and Technology, School Science and Environment, Based on the ROSE Project, *Journal of Studies in Education*, 2(1), 90-103
- Bedoy, V. (1999). La historia de la educación ambiental: reflexiones pedagógicas. Recuperado el 18 de julio de 2010 en el sitio web: <http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/13/13Bedoy.html>
- Benegas, J. y Marcén, C. (1995). La Educación Ambiental como desencadenante del cambio de actitudes ambientales, *Revista Complutense de Educación*, 6(2), 11-28
- Berenguer, J. M. y Corraliza, J.A. (2000). Preocupación ambiental y comportamientos ecológicos, *Psicothema*, 12 (3), 325-329
- Borges, F., Duarte, M. C. y Paulo da Silva, J. (2007). Atitudes de professores portugueses sobre o ambiente e a problemática ambiental. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 176-190
- Braslavsky, B. (2003). ¿Qué se entiende por alfabetización? *Lectura y vida. Revista latinoamericana de lectura*. Año 24, 2-27
- Bravo, Ma. T. (2008). La Educación Ambiental en México: visiones y proyecciones de actualidad. En Reyes, F. y Bravo, Ma. T. (coords.) *Educación Ambiental para la sustentabilidad en México Aproximaciones conceptuales, metodológicas y prácticas* (p 14-46). México: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Universidad Nacional Autónoma de México. Academia Nacional de Educación Ambiental
- Bunge, M. (s.f.). La ciencia. Su método y su filosofía, edición en línea. Recuperado el 12 de marzo de 2011 en el sitio web: [http://www.canariastelecom.com/personales/carlos.clavijo/ebooks/bunge\\_ciencia.pdf](http://www.canariastelecom.com/personales/carlos.clavijo/ebooks/bunge_ciencia.pdf)

- Bulent, D. E., Pinar, E., Ceren, T.; Jale, C. y Teoman, D. E. (2009). Turkish Students' Views on Environmental Challenges with respect to Gender: An Analysis of ROSE Data, *Science Education International*, 20(1/2), 69-78
- Calixto, R. (2003). La educación ambiental. Reflexiones sobre algunos de los retos en la formación de los profesores en el Distrito Federal, *Xictli*, 52, Recuperado el 12 de Octubre de 2011 del sitio web: <http://www.unidad094.upn.mx/revista/52/04.html>
- Calixto, R. (2004). Medio ambiente, ciudad y género. Percepciones ambientales de educadoras. *Tiempo de educar*, 5(9), 49-86
- Calixto, R. (2009). *Representaciones sociales del medio ambiente en los estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria*. México: UPN-Ajusco
- Calixto, R. (2010a). *El medio ambiente en la formación de los futuros profesores*. Nuevo León: CECYTE
- Calixto, R. (2010b). La educación ambiental en la formación docente. En Vicente Paz Ruiz, et al. (comps.). *La educación ambiental en la UPNnaturared*, México: UPN, 111 a 127.
- Calixto, R. y García-Ruiz, M. (2011). *Representaciones de educación ambiental en los profesores en formación*. Universidad Pedagógica Nacional. En la II CНИЕAS (segundo congreso de EA y Sustentabilidad 23 a 26 de marzo de 2011, Puebla, México
- Calixto, R., García-Ruiz, M. y Gutiérrez, D. coords. (2011). *Educación e investigaciones ambientales y sustentabilidad: entornos cercanos para desarrollos por venir*. México: UPN; Colegio Mexiquense.
- Callejas, M. y Vázquez, A. (2009). Actitudes respecto a los temas CTS de profesores colombianos en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 2435-2440. Recuperado el 12 de agosto de 2011 en el sitio web: <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2435-2440.pdf>

- Cárdenas, G. A. (2002). *Diccionario de Ciencias Económico Administrativas*, 3ed. México: CUCEA
- Cardona, P. (2001). Dirección por competencias: evaluación y coaching, En: Álvarez de Mon, S., et al. *Paradigmas del liderazgo. Claves de la dirección de personas*. España: McGraw-Hill/Interamericana de España, 9-93
- Cid del Prado, A. (2007). *Las actitudes ambientales de los estudiantes de la maestría en desarrollo educativo. Generación 2004-2006*. Tesis de grado. Maestría en Desarrollo Educativo. Universidad Pedagógica Nacional. México
- Coll, C., Pozo, J.I., Sarabia, B. y Valls, E. (1994). Los contenidos en la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes, 2ed. Madrid: Santillana S.A., Aula XXI
- Corraliza, J. A. y Berenguer, J. (2000). Environmental values, beliefs, and actions: A situational approach. *Environment and Behavior*, 32(6), 832-848. Recuperado el 22 de agosto de 2011 del sitio web: <http://eab.sagepub.com/content/32/6/832.abstract>
- Chalmers, A. (1989). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*, 8 ed., México: Siglo XXI
- Chrobak, R., Prieto, R. M., Prieto, A. B., Gaido, L. y Rotella, A. (2006). Una aproximación a las motivaciones y actitudes del profesorado de enseñanza media de la provincia de Neuquén sobre temas de Educación Ambiental, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 31-50
- Daza, S. F., Arrieta, J. R., Ríos, O. y Crespo, C. A. (2011). Ciencia / tecnología/ sociedad/ ambiente: algunos elementos a tener en cuenta en un proceso de renovación de la Enseñanza de las ciencias, *Revista CITECSA*, Vol. 2(2)
- De Berenguer, J. M. (1998). *Actitudes y creencias ambientales. Una explicación psicosocial del comportamiento ecológico*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. España
- De Castro, R. (2001). Naturaleza y funciones de las actitudes ambientales: *Estudios de Psicología*, 22(1), 11-22

- Delgado, C.J. (2002). *Límites socioculturales de la educación ambiental*. Quintana Roo, México: Siglo XXI
- Díaz, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill/Interamericana
- Díaz, F., y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*, 3ª ed., México: McGraw Hill
- Eagly, A. y Chaiken, S. (2005). Attitude research in the 21st century: The current state of knowledge. En D. Albarracín B. Jonson, y M. Zanna. *The Handbook of Attitudes*, 743-767
- Emberley, E. (2010). Evaluación psicométrica de las actitudes medioambientales del profesorado novel de Educación Infantil y Primaria, *Psicoblog. Enrique Emberley*. Recuperado el 20 de agosto de 2011 del sitio web: <http://emberley.blogspot.mx/2010/03/actitudes-medioambientales-del.html>
- Escalona, J., y Boada, D. (2001). Evaluación de actitudes ambientales en estudiantes de ciencias. *Educere, Investigación*, 5(15), 302-306
- Escorcía, L. N. (2012). *Actitudes de los profesores en formación de educación primaria sobre las relaciones ciencia- tecnología-sociedad-ambiente (CTSA)*. Tesis Maestría en Desarrollo Educativo. Universidad Pedagógica Nacional. México
- Eschenhagen, M.L. (2006). Las cumbres ambientales internacionales y la educación ambiental. *Revista OASIS*, 12(1), 39-76
- Fernández, I., Gil, D., Vilches, A., Valdés, P., Cachapuz, A., Praia, J. y Salinas, J. (2003). El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), 331-352
- Ferreira-Gauchía, C., Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2012). Concepciones acerca de la naturaleza de la tecnología y de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la educación tecnológica. *Enseñanza de las ciencias*, 30(2), 253-272

García, A. (s.f.). Introducción a la psicología ambiental. Recuperado el 15 de octubre de 2011 en el sitio web:

[http://www.monografias.com/trabajos26/psicologia-ambiental/psicologia\\_ambiental.shtml](http://www.monografias.com/trabajos26/psicologia-ambiental/psicologia_ambiental.shtml)

García, J. (2009). Las formas de la alfabetización cultural en la sociedad de la información. En: San Martín Alonso, A. (Coord.) *Convergencia Tecnológica: la producción de pedagogía high tech* [monográfico en línea]. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 10(1). Recuperado el 10 de marzo de 2011 en el sitio web:

[http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_10\\_01/n10\\_01\\_garcia\\_carrasco.pdf](http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_10_01/n10_01_garcia_carrasco.pdf)

García, A. y Castro, M. (2009). Aplicación del enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente ante problemas reales: el deshielo del ártico. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 1082-1088

García-Ruiz, M. (2011). La formación de profesores y los contenidos CTS en el currículum de educación básica en México. En Calixto, R. (coord.) *Horizontes por Descubrir en educación ambiental* (p 75-91). Colección Horizontes Educativos ISBN 978-607-413-101-7. México: UPN

García-Ruiz, M., Calixto Flores, R. y Cid del Prado, A. (2010). Creencias sobre la NdCyT: una comparación entre estudiantes universitarios de ciencias y de humanidades. En Bennáscar, A., Vázquez, A., Manassero, M.A. y García-Carmona, A. (Coord.) *Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de la Ciencia y Tecnología* (p 179-191). Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, 2010. ISBN: 978-84-7666-228-1. <http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>

García-Ruiz, M. y Cid, A. (2009). Una mirada a las actitudes sobre las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en estudiantes mexicanos de nivel medio superior. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 915- 920

García-Ruiz, M. y Cid, A. (2012). Undergraduates' beliefs on the nature of science: a comparison between science and humanities, En: Bruguière, C.,



Tiberghien, A., & Clément, P. (Eds.). E-Book Proceedings of the ESERA 2011 Conference: Science learning and Citizenship. Lyon, France: *European Science Education Research*, 27-33

García-Ruiz, M., Escorcía, N., Sánchez, A., y Vázquez, A. (2010). Las creencias y actitudes sobre los temas CTS de Profesores de Educación Básica en Formación, Pereira dos Santos, W. L. & Auler, D. (Coords.), Anais do II Seminário Ibero-Americano CTS-EC / VI Seminário Ibérico CTS-EC. Brasil

García-Ruiz, M. y López, I. (2005). Las actitudes relacionadas con la ciencia y el ambiente en profesores de bachillerato de Oaxaca, México. *Revista Enseñanza de la Ciencias*, vol. Extra, VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Granada, España, 1-6

García Ruiz, M. y López, I. (2011). Las actitudes y conocimientos ambientales de los profesores de educación básica y media superior. En Calixto, R., García Ruiz, M., Gutiérrez, D. (Coord.) Educación e Investigación Ambientales y Sustentabilidad. Entornos cercanos para desarrollos por venir (p 397-420). Colección Horizontes Educativos ISBN 978-607-413-097-3. México: UPN. Colegio Mexiquense.

García-Ruiz, M. y Orozco, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las ciencias naturales y su enseñanza en profesores de educación primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 7(3), 539-568

García-Ruiz, M., Peña, G. y Vázquez, A. (2009). Las actitudes de los estudiantes de bachillerato hacia la ciencia, la tecnología y la sociedad en relación con la responsabilidad social hacia la contaminación ambiental. En X Congreso Nacional de Investigación Educativa

García-Ruiz, M. y Sánchez, B. (2006). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. *Perfiles educativos*, 23(114), 61-89

Gay, A. (1995). *La Tecnología, el ingeniero y la cultura*. Córdoba, Tec.

Gay, A. (s.f.). La ciencia, la técnica y la tecnología, *TecnoRededucativa*, Recuperado el 10 septiembre de 2011 en el sitio web:  
<http://www.frrg.utn.edu.ar/frrg/apuntes/cmasala/CienciaTecnicaTecnologia%20gay.pdf>

- Gil, D. (1992). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*.11 (2), 197-212
- Gil, D. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, 43, 27-37
- Gómez, I y Mauri, T. (1986).Valores, actitudes y normas. *Cuadernos de Pedagogía*, 139, 44-46.
- González, A. (2002). *La preocupación por la calidad del medio ambiente. Un modelo cognitivo sobre la conducta ecológica*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. España
- González, Ma. de la P.(2000). La formación del educador ambiental. Análisis histórico y diseño pedagógico. Tesis Doctorado. Universidad de Salamanca. España
- González, M. del P. (1981). *La educación de la creatividad. Técnicas creativas y cambio de actitud en el profesorado*. Tesis doctoral. Bellaterra
- González-Gaudiano, E. (1999). El ambiente: mucho más que ecología. *El Universal. Suplemento Niños*, 30 de mayo
- González-Gaudiano, E. (2001a) ¿Cómo sacar de coma a la educación ambiental? La alfabetización un posible recurso pedagógico-político, *Revista Ciencias ambientales*, Vol. 22,15-23
- González-Gaudiano, E. (2001b).Decenio de las Naciones Unidas de la educación para el desarrollo sustentable. En: García, Mayra y Calixto, Raúl (coords.). *Educación ambiental para un futuro sustentable*, México: UPN
- González-Gaudiano, E. (2003). Atisbando la construcción conceptual de la educación ambiental en México. En: Bertely Busquets, María (Coord.). *Educación, Derechos Sociales y Equidad. La investigación educativa en México 1992-2002. Tomo 1: Educación y diversidad cultural y Educación y medio ambiente*. México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa, 243-275.

- González-Gaudiano, E. coord. (2003b). Informe de país. La educación ambiental en México: logros, perspectivas y retos de cara al nuevo milenio. En: Bertely Busquets, María (Coord.) *Educación, Derechos Sociales y Equidad. La investigación educativa en México 1992-2002*. Tomo 1: Educación y diversidad cultural y Educación y medio ambiente. México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa: 395-423.
- González-Gaudiano, E. (2007). La educación ambiental de cara a la problemática ambiental global, *Ciencia UANL*, año/vol. X, No. 0004, 425-432
- González, M.I, López, J.A. y Luján, J.L. (2004). *Las concepciones de la tecnología, Ciencia, Tecnología y Sustentabilidad*. El Escorial
- Guadarrama, P y Pelegrín, N. (1990). Lo universal y lo específico en la cultura. La Habana: Ciencias Sociales
- Guitart, R. (2002). *Las actitudes en el centro escolar: reflexiones y propuestas*, Barcelona: Graó
- Gutiérrez, J. (1995). *La educación ambiental. Fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*. Madrid: La muralla
- Heinz, K. y Schiefelbein, E. (2003). *Veinte modelos didácticos para América latina*, OEA, Interamer digital 72
- Hernández, F. (2006). El informe PISA: una oportunidad para replantear el sentido del aprender en la escuela secundaria. *Revista de Educación*, extraordinario, 357-379
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). Metodología de la investigación, 3ed., México: Mc Graw Hill/Interamericana
- Kollmuss, A. & Agyeman, J. (2002) Mind the Gap why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior. *Environmental Education Research*, 83, 239-260
- Le Hebel, F., Montpied, P. y Fontanieu, V. (s.f.). Students' attitudes toward the environment: The results of the french secondary school students survey. Recuperado el 20 septiembre de 2011 en el sitio web:

<http://files.ecetera.si/IOSTE/524.pdf>.

Leff, E. (s.f.a). Globalización, Racionalidad Ambiental y Desarrollo Sustentable, Recuperado el 10 septiembre de 2011 en el sitio web:

<http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/ea/descargas/leff08.pdf>

Leff, E. (s.f.b). La sociología y el medio ambiente, Recuperado el 10 septiembre de 2011 en el sitio web:

<http://www.ciesasgolfo.edu.mx/istmo/docs/tesis/UXPANAPA%20S.%20AGUI LERA/CAPITULO%20I.pdf>

Leff, E. (2008). *Discursos sustentables*, México: FCE

Linares, J. E. (2008). *Ética y mundo tecnológico*. México: FCE, UNAM, FFyL

López, I. (2006). *Desarrollo de actitudes favorables hacia la ciencia y el ambiente en profesores del Bachillerato (BICAP, Oaxaca)*. Tesis Maestría en Desarrollo Educativo. UPN. México

Maciel, S. (2007). *Proyecto de investigación desarrollo y evaluación del programa alternativo Ciencias Naturales y su Enseñanza II con estudiantes de los grupos 307 y 311*. México. SEP. BENM

Maiztegui y otros (2002). Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista iberoamericana de educación*. N° 28, 129-155

Malinowski, B. (1931). Una teoría científica de la cultura. En: Kahn, J. S. (1975) *El concepto de cultura: textos fundamentales*. Barcelona: Anagrama

Manassero, M. A., Vázquez, A. y Acevedo, J. A. (2001). La evaluación de las actitudes CTS. OEI. Sala de Lecturas. Recuperado el 10 de julio de 2012 en el sitio web: <http://www.oei.es/salactsi/acevedo11.htm>

Manassero, M.A., Vázquez, A. y Acevedo, J.A. (2003). Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS). Princenton, NJ: Educational Testing Service. Información en línea en <<http://www.ets.org/testcoll/>>.

Manassero, M. A.; Vázquez, A. y Acevedo, J. A. (2004). Evaluación de las actitudes del profesorado Respecto a los temas CTS: Nuevos avances metodológicos. *Enseñanza de las ciencias*. 22(2), 299–312

- Martín, M. (coord.)(2001). Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Proyecto Argo. Materiales para la educación CTS. Segundo capítulo*, 64-101
- Martín, M. (coord.) (2009). *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Centro de altos estudios universitarios de la OEI, Madrid
- Martínez-Artero, R. N. y de Pro, A.(2010). *Actitudes hacia las ciencias de los alumnos de educación primaria de la región de Murcia*. En las II Jornadas de los Máster en Investigación e Innovación en Educación Infantil y Educación Primaria
- Martínez, L. F., Peñal, D. C. y Villamil, Y. M. (2007). Relaciones ciencia, tecnología, sociedad Y ambiente a partir de casos simulados: Una experiencia en la enseñanza de la Química. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial
- Martínez, L. y Rojas, A. (2006). Estrategia didáctica con enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente para la enseñanza de aspectos de bioquímica, *TEA*, 19,44-62
- Martínez, L. F., Villamil, Y. y Peña, D. (2006a). Actitudes favorables hacia la química a partir del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA). En el *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*, México
- Martínez, I. F., Villamil, Y. y Peña, D. (2006b). Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, a partir de casos simulados. En el *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*, México
- Martínez-Val, J. (2006). *Evaluación y modificación de actitudes en el aula*. Recuperado el 23 de abril del 2011 en el sitio web:  
[http://classicweb.archive.org/web/20060501223114/http://www.juanval.net/actitudes\\_aula.htm](http://classicweb.archive.org/web/20060501223114/http://www.juanval.net/actitudes_aula.htm)
- Mellado, V. y Carracedo, D. (1993) Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11, 331-339.

- Membiela, P. (2002). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea
- Milfont, T.L. (2009). "A functional approach to the study of environmental attitudes", *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 10(3), 235-252
- Montesano de Talavera, M. y Manassero, M. (2009). Actitudes generales hacia la ciencia, tecnología y la sociedad de estudiantes y profesorado panameños. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Barcelona, 1719-1721
- Morin, Edgar (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, México: UNESCO
- Mosquera, C. (2008). *El cambio en la epistemología y en la práctica docente de profesores universitarios de Química*. Tesis doctorado, Universidad de Valencia. España
- Muñoz de Escalona, F. (2003). *El medio ambiente como factor de producción de turismo. El modelo "turismo rural integrado" del CSIC. España*. En el XII Congreso Panamericano de escuelas de hotelería, gastronomía y turismo.
- Nieda, J. y Macedo, B.(1998). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. México: Cooperación Española-SEP
- Novo, M. (1995). La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios. *Revista Iberoamericana de Educación*. Número 11. Educación Ambiental: Teoría y Práctica
- Núñez, J. (1997). *La ciencia y la Tecnología como procesos sociales*. Ciudad de la Habana: Editorial Félix Varela
- Olivé, L. (2005). La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento. *Revista de la Educación Superior*, Vol. XXXIV (4), No. 136, 49-63
- Orozco, L. (2007). *Generación de actitudes positivas hacia las Ciencias naturales en los docentes de educación primaria. Una propuesta de intervención*. Tesis Maestría en Desarrollo Educativo. Universidad Pedagógica Nacional. México

- Osorio, C. (2002). Enfoques sobre la tecnología. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 2, Recuperado el 20 de abril del 2011 en el sitio web: <http://www.campusoei.org/revistactsi//numero2/osorio.htm> Edita: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura
- Ovejero, A. (2007). *Las relaciones humanas. Psicología social teórica y aplicada*, Madrid: Biblioteca Nueva
- Parales, C. J. y Vizcaíno, M. (2007). Las relaciones entre actitudes y representaciones sociales: elementos para una integración conceptual. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 39(2), 351-361
- Paz, V. (s.f.). Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la ciencia en la educación primaria y la necesidad de los docentes de acceder a una formación continua efectiva, Recuperado el 12 de septiembre de 2012 en el sitio web: <http://www.unidad094.upn.mx/revista/38/chente.htm>
- Peña, G. y García-Ruiz, M. (2009). *Actitudes hacia la Ciencia y el Ambiente en alumnas de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños*. En el X Congreso Nacional de Investigación Educativa, Veracruz, México, 1-14.
- Peacock, A. (2006). *Alfabetización ecológica en educación primaria*. Madrid: Morata
- Peña, G. (2008). *Actitudes hacia la Ciencia y el Ambiente en alumnas de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños*. Tesis Maestría en Desarrollo Educativo. Universidad Pedagógica Nacional. México
- Peza, G. (2009). Educación Ambiental para la Sustentabilidad. Una Tarea pendiente de atender en la Educación Normal. *Revista EN Escuela Normal "Miguel F. Martínez", Centenaria y Benemérita*. Año 2 No. 2 y 3, 101-103
- Peza, G. (2011). La educación ambiental en el espacio social de los estudiantes normalistas. El estudio de caso en las Normales de Nuevo León. Avances de la investigación, *Transatlántica de educación*, Año 6, número 9, 61-66
- Philip, M. (2007). 'Me and the environmental challenges' —Section D, En: *The relevance of science education in Ireland*, Royal Irish Academy, Dublin

- Piaget, J. (1969). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Madrid: Aguilar
- Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata
- Quiroz, A. (2004). *Actitudes y representaciones. Temas actuales de psicología social*. México: BUAP
- Ricardo, E. C. (2007). Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar, *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial
- Ríos, E. y Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 32-55
- Rodríguez, W., Hernández, R., B., Muñoz, L., Lizaraza, A. y Salamanca, A. (2011). Actitudes hacia la ciencia: un campo de interés investigativo en la didáctica de las ciencias, *Actualidades Pedagógicas* N°. 57, 121-139
- Rojas, Á. P. y Martínez, L. (2005). Estrategia pedagógica y didáctica desde el enfoque ciencia, tecnología sociedad y ambiente, a partir de las fumigaciones con glifosato, *Sala de Lectura CTS+I de la OEI*
- Rueda, C. (2005). La dimensión ciencia tecnología sociedad en la educación de México: antecedentes, estado actual y perspectivas, *Educación Química* 16[3], 114-121
- Rueda, C.; Garritz, A. y Robles, C. (2009). Estudio de las opiniones CTS entre profesores del bachillerato y universitarios de química. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Barcelona, 1387-1390
- Sánchez, A. N. (2010). Las percepciones valorales referentes a la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente, de las maestras de Educación Preescolar en Formación y en Servicio. Tesis Maestría en Desarrollo Educativo. Universidad Pedagógica Nacional, México
- Sánchez, S. y Mesa, Ma. C. (1998). *Actitudes hacia la tolerancia y la cooperación en ambientes multiculturales: evaluación e intervención educativa en un*



*contexto concreto: la ciudad de Melilla* / Sebastián Sánchez Fernández, M<sup>a</sup> Carmen Mesa Franco, eds. Granada: Universidad de Granada

Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: En busca de un marco de referencia educativo integrador. *Tópicos*, 1(2), p. 7-27.

Sauvé, L. (2003). *Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental*. En el Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional, celebrado en la Universidad Autónoma de San Luis de Potosí (México) del 9 al 13 de Junio.

SEP (1994). Plan y programas de estudio 1993. Educación básica. Primaria. México: CONALITEG

SEP (1997a). Plan de estudios 1997. Licenciatura de educación primaria. México: CONALITEG

SEP (1997b). Programa para la transformación y fortalecimiento académico de las escuelas normales. México: CONALITEG

SEP (1999a). Ciencias naturales y su enseñanza I. México: CONALITEG

SEP (1999b). Ciencias naturales y su enseñanza II. México: CONALITEG

SEP (1999c). Geografía y su enseñanza I. México: CONALITEG

SEP (1999d). Geografía y su enseñanza II. México: CONALITEG

SEP (1999e). Libro para el maestro. Ciencias Naturales. Tercer grado, México, CONALITEG

SEP (2002a). Ciencias Naturales y su enseñanza I y II. Programas y materiales de apoyo para el estudio, Licenciatura en Educación Primaria 4o. y 5º semestres. México: CONALITEG

SEP (2002b). Libro para el maestro. Ciencias Naturales y desarrollo humano. Sexto grado, 2ª. ed. México: CONALITEG

SEP (2008). Plan de estudios 2009. Educación básica. Primaria. Etapa de prueba. México: CONALITEG

- SEP (2009a). Planes y programas de estudio de 1993 y 2009. (Puntos de continuidad y/o cambio), México
- SEP (2009b). Programas de estudio 2009. Cuarto grado. Educación básica Primaria. Etapa de prueba. México: CONALITEG
- SEP (2010). Plan de estudios 2009. Educación básica. Primaria. México: CONALITEG
- SEMARNAT. Dirección del servicio profesional de carrera. Capacidad técnica específica. Diseño de proyectos de educación ambiental para la sustentabilidad. Recuperado el 25 de agosto de 2011 de la página web: <http://elearning.semarnat.gob.mx/cte/MATERIALESAPOYO/DISE%C3%91O%20DE%20PROYECTOS%20DE%20EDUCACION%20AMBIENTAL%20PARA%20LA%20SUSTENTABILIDAD/DISE%C3%91O%20DE%20PROYECTOS%20DE%20EDUCACION%20AMBIENTAL.pdf>
- Schreiner, C. y Sjoberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education): A comparative study of students' views of science and science education* (Serie: Acta Didactica, No. 4). Oslo, Noruega: Universitetet i Oslo.
- Schreiner, C. y Sjoberg, S. (2005). *Empowered for action? How do young people relate to environmental challenges?* Published in Alsop, Steve. *Beyond Cartesian Dualism. Encountering Affect in the Teaching and Learning of Science* Dordrecht: Springer, Science and Technology Education Library, 53-69
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma, *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, 2
- Sjoberg, S. (2003). ROSE information documents. University of Oslo. Recuperado el 13 de mayo de 2012 en el sitio web: [http://folk.uio.no/sveinsj/ROSE\\_files.htm](http://folk.uio.no/sveinsj/ROSE_files.htm)
- Solbes, J. y Vilches, A. (1989). Interacciones ciencia/técnica/sociedad: Un instrumento de cambio actitudinal. *Enseñanza de las Ciencias* 7(1):14-20

- Solbes, J. y Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias* 22(3):337-348
- Solbes, J. y Vilches, A. (2007). Las relaciones CTSA y la formación ciudadana, Recuperado el 23 de septiembre de 2011 de la página web: <http://webs.uvigo.es/educacion.editora/>
- Solbes, J., Vilches, A. y Gil, D. (2001). El enfoque CTS y la formación del profesorado, En Pedro Membiela (Ed.), *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Madrid: Narcea, 163-175
- Suárez, A. R. (2009). El docente de Educación primaria y la Educación Ambiental. *Revista Caminos abiertos 2009, Revista de la Universidad Nacional*. Unidad 095 Azcapotzalco
- Talanquer, V. (2000), El movimiento CTS en México, ¿vencedor o vencido? *Educación química*, 11(4), 381-386
- Terrón, E. (2000). La educación ambiental ante los desafíos del siglo XXI. *Ciencia y Docencia. Revista de la Academia Mexicana de Profesores de Ciencias Naturales, A. C.*, No. 3, 5-13.
- Terrón, E. (2004). La Educación Ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, Vol. 34(4). Pp. 107-164
- Terrón, E. (2010). *Educación ambiental. Representaciones sociales y sus implicaciones educativas*. México: UPN (Horizontes educativos).
- Tolentino-Neto, L. C.B. (2008). *O, interesses e posturas de jovens alunos frente as ciencias: resultados do Projeto ROSE aplicad no Brasil, So Paulo*, Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo
- Trumper, R. (2010). How do learners in developed and developing countries relate to environmental issues? *Science Education International*, 21(4), 217-240
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., Bymana, R. y Meisalo, V. (2011). Secondary school students' interests, attitudes and values concerning school science

related to environmental issues in Finland. *Environmental Education Research*, 17(2), 167-178

UNESCO (1975). *Programa Internacional de Educación Ambiental. Seminario Internacional de Educación Ambiental*. UNESCO, París

UNESCO (1980). *La educación ambiental. Las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi*. UNESCO, París

UNESCO (1986). *La educación tecnológica dentro del contexto de la educación general*, Santiago de Chile

Vargas, C., Medellín, J., Vázquez, L., Gutiérrez, G. (2011). Actitudes ambientales en los estudiantes de nivel superior en México, *Revista Luna azul*; No. 33: 31- 36

Vargas-Mendoza, J.E., Maldonado-Aragón, M S., Cruz-Clemente. M. E. y Aguilar Morales, J. E. (2012). Actitudes y comportamientos ambientales en estudiantes de psicología y de arquitectura en la ciudad de Oaxaca, México. *Centro Regional de Investigación en Psicología*, 6(1), 7-12

Vázquez, A. director (1997). *Actitudes y valores relacionados con la ciencia, la tecnología y la sociedad en alumnado y profesorado. Implicaciones para la educación de las actitudes*. Memoria final. Palma de Mallorca

Vázquez, A. y Manassero, M. A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las ciencias*, 13 (3), 337-346

Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1998). Una propuesta de modelo integrado de aprendizaje como cambio conceptual, metodológico y actitudinal. En E. Banet y A. de Pro (Coords.): *Investigación e innovación en la Enseñanza de las Ciencias. Vol. I*, 148-158

Vázquez, A., Acevedo, J.A. y Manassero, M. A. (2004). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: Evidencias e implicaciones para su enseñanza, *Revista Iberoamericana de Educación*. Edición electrónica de los lectores. Recuperado el 10 de julio de 2011 en el sitio web:  
[http://garriz.com/andoni\\_garriz\\_ruiz/documentos/ciencia\\_sociedad/Vazquez-Acevedo-Manassero%20RIE%202004.pdf](http://garriz.com/andoni_garriz_ruiz/documentos/ciencia_sociedad/Vazquez-Acevedo-Manassero%20RIE%202004.pdf)

- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2005). Actitudes de los jóvenes en relación con los desafíos medio-ambientales, *Infancia y Aprendizaje*, 28 (3), 309-327
- Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2007). Las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9 (1). Consultado el 24 de enero de 2011 en: <http://redie.uabc.mx/vol9no1/contenido-vazquez3.html>
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 27(1), 33–48
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. y Acevedo, J. A. (2005). Análisis cuantitativo de ítems complejos de opción múltiple en ciencia, tecnología y sociedad: Escalamiento de ítems. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (1). Consultado el día 14 de octubre de 2011 en: <http://redie.uabc.mx/vol7no1/contenido-vazquez.html>
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. y Acevedo, J. A. (2006). Actitudes del alumnado sobre ciencia tecnología y sociedad, evaluadas con un modelo de respuesta múltiple. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8 (2). Consultado el 20 de abril de 2011 en el sitio web: <http://redie.uabc.mx/vol8no2/contenido-vazquez2.html>
- Vázquez, A., Manassero, M.A. y Bennassar, A. (2010a) Actituds de CTS de professorat en formació inicial de ciències i humanitats: la debilitat de la formació científica, *Innovbib*, Núm. 1, 33-41
- Vázquez, A., Manassero, M.A. y García Ruiz, M. (2011). El interés de los estudiantes de secundaria básica hacia los temas de educación sobre el medio ambiente. En Calixto, R., García Ruiz, M., Gutiérrez, D. (Coord.) *Educación e Investigación Ambientales y Sustentabilidad. Entornos cercanos para desarrollos por venir* (p 453-476). Colección Horizontes Educativos ISBN 978-607-413-097-3. México: UPN-El Colegio Mexiquense
- Vázquez, Á., Manassero, M. A. y de Talavera, M. (2010b). Actitudes y creencias sobre naturaleza de la ciencia y la tecnología en una muestra representativa de jóvenes estudiantes, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(2), 333-352

- Vázquez, Á., Manassero, M. A., Acevedo, J. A. y Acevedo, P.(2006). El modelo de respuesta múltiple aplicado a la evaluación de las actitudes sobre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS)\*, *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*, México
- Vega, P. (2004). *La educación ambiental en la formación inicial del profesorado. Análisis de un modelo didáctico para el desarrollo de la competencia para la acción a favor del medio*. Tesis doctoral, Universidad de Coruña, Depto. de Pedagogía y Didáctica de las Ciencias Experimentales
- Vera, R. (1982). La enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación Normal. *Educación*, 42. México: CONALTE, 141-166
- Vilches, A. Furió, C. (1999). Ciencia, Tecnología, Sociedad: Implicaciones en la Educación Científica para el Siglo XXI. *I Congreso Internacional "Didáctica de las Ciencias" y VI Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física. "La Enseñanza de las Ciencias a las puertas del siglo XXI"*, La Habana
- Yus, R. (2001). *Temas transversales: Hacia una nueva escuela*, 3ª. ed. Barcelona: Graó

### **Páginas en Internet**

Cómo construir un programa de educación ambiental. Recuperado el 25 de agosto de 2011 de la página web: [http://gefeducacion.ambiente.gov.ar/archivos/web/GEF\\_educacion/File/Documentos/Programa\\_de\\_Educacin\\_Ambiental.pdf](http://gefeducacion.ambiente.gov.ar/archivos/web/GEF_educacion/File/Documentos/Programa_de_Educacin_Ambiental.pdf)

La sociedad «una mirada crítica a la sociedad de hoy. Recuperado el 12 de julio de 2011 del sitio web: <http://edwinsocial.lacoctelera.net/post/2006/07/06/concepto-sociedad-y-otros>

## ANEXO 1

### Cuestionario: The Relevance of Science Education (ROSE)

#### PRESENTACIÓN

Este cuestionario anónimo pretende conocer tus opiniones de algunas cuestiones importantes sobre el ambiente, las problemáticas ambientales y la educación ambiental. Se pide que valores tu grado de acuerdo personal con cada una de estas frases, para ello marca con una cruz(X) tu opinión.

TA: Totalmente de Acuerdo	A: de Acuerdo	I: Indeciso	D: Desacuerdo	TD: Totalmente en Desacuerdo		
1	Tener conocimientos ambientales ayuda a que nuestro mundo sea mejor	TA	A	I	D	TD
2	El que los alumnos conozcan los problemas ambientales puede ser una forma eficaz para proteger el medio ambiente	TA	A	I	D	TD
3	Porque existen problemas ambientales el futuro del mundo es sombrío y desesperado	TA	A	I	D	TD
4	Debemos procurar conservar todos los animales y plantas de la Tierra, aunque ello suponga mucho gasto	TA	A	I	D	TD
5	Creo que se está exagerando mucho respecto a los problemas ambientales, porque en la naturaleza todo se degrada con el tiempo.	TA	A	I	D	TD
6	La ciencia y tecnología pueden resolver todos los problemas ambientales	TA	A	I	D	TD
7	Deseo evitar problemas ambientales aun cuando esto signifique limitaciones personales	TA	A	I	D	TD
8	Mi colaboración es importante en la protección del ambiente	TA	A	I	D	TD
9	Todavía podemos encontrar soluciones a los problemas ambientales	TA	A	I	D	TD
10	Las amenazas medioambientales no son asunto mío	TA	A	I	D	TD
11	La gente se preocupa demasiado por los problemas ambientales	TA	A	I	D	TD
12	En mi casa puedo gastar toda el agua o la electricidad que quiera, porque soy quien las paga	TA	A	I	D	TD
13	Los problemas ambientales pueden resolverse sin tener que hacer grandes cambios en nuestra vida cotidiana	TA	A	I	D	TD
14	Los campesinos hacen bien en matar a venados, conejos y a otros animales salvajes que perjudican sus cultivos y a su ganado	TA	A	I	D	TD
15	La gente debería preocuparse más por proteger más el ambiente	TA	A	I	D	TD
16	Resolver los problemas ambientales del mundo es responsabilidad de los países ricos	TA	A	I	D	TD

17	Quisiera, que en mi escuela se separara el vidrio y el papel del resto de la basura y depositarlos en sus contenedores.	TA	A	I	D	TD
18	Pienso que cada uno de nosotros puede hacer una contribución importante a la protección del ambiente	TA	A	I	D	TD
19	La educación ambiental no puede ayudar a solucionar los problemas de la contaminación, sólo la tecnología puede hacerlo.	TA	A	I	D	TD
20	La solución de los problemas ambientales deben dejarse a los expertos	TA	A	I	D	TD
21	Soy optimista sobre el futuro de nuestro planeta	TA	A	I	D	TD
22	Los animales deberían tener el mismo derecho a la vida que las personas	TA	A	I	D	TD
23	Quisiera separar el vidrio y el papel del resto de la basura y depositarlo en sus contenedores	TA	A	I	D	TD
24	Usar animales en los experimentos médicos es correcto si esto puede ahorrar vidas humanas.	TA	A	I	D	TD
25	Estoy dispuesto a consumir menos y prescindir de algunas comodidades si con ello ayudo a proteger el ambiente	TA	A	I	D	TD
26	Yo puedo influir personalmente en el medio ambiente.	TA	A	I	D	TD
27	Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente	TA	A	I	D	TD
28	El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz	TA	A	I	D	TD
29	Es absurdo dejar de construir una carretera por proteger unas aves o unas plantas "raras"	TA	A	I	D	TD
30	No me importa pagar un poco más por un mismo refresco si el envase es reciclable (vidrio)	TA	A	I	D	TD

**¡Gracias por tu colaboración!**



## ANEXO 2 Frases reorganizadas del ROSE

No.	Tópico	Frase
1	Problemas ambientales	Yo puedo influir personalmente en el medio ambiente
2		Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente
3		Las amenazas medioambientales no son asunto mío
4		Creo que se está exagerando mucho respecto a los problemas ambientales, porque en la naturaleza todo se degrada con el tiempo
5		La gente se preocupa demasiado por los problemas ambientales
6		Los problemas ambientales pueden resolverse sin grandes cambios en nuestra vida cotidiana
7		Todavía podemos encontrar soluciones a los problemas ambientales
8		Deseo evitar problemas ambientales aun cuando esto signifique sacrificios
9		Resolver los problemas ambientales del mundo es responsabilidad de los países ricos
10		La ciencia y tecnología pueden resolver todos los problemas ambientales.
11		La solución de los problemas ambientales debe dejarse a los expertos
12	Protección ambiental (Conservación)	La gente debería preocuparse más por proteger más el ambiente.
13		Pienso que cada uno de nosotros puede hacer una contribución importante a la protección del ambiente
14		Mi colaboración es importante en la protección del ambiente
15	La conservación de las especies	Estoy dispuesto a consumir menos y prescindir de algunas comodidades si con ello ayuda a proteger el ambiente
16		Debemos procurar conservar todos los animales y plantas de la Tierra, aunque ello suponga mucho gasto
17		Los animales deberían tener el mismo derecho a la vida que las personas
18		Usar animales en los experimentos médicos es correcto si esto puede ahorrar vidas humanas
19		Es absurdo dejar de construir una carretera por proteger unas aves o unas plantas "raras".
20	Acciones concretas	Los campesinos hacen bien en matar a venados, conejos y a otros animales salvajes que perjudican sus cultivos y a su ganado
21		En mi casa puedo gastar toda el agua o la electricidad que quiera, porque soy quien la paga.
22		Quisiera, que en mi escuela separaran el vidrio y el papel del resto de la basura y los depositaran en sus contenedores
23		En casa separo el vidrio y el papel del resto de la basura y los deposito en sus contenedores
24	Importancia de tener conocimientos ambientales	No me importa pagar un poco más por un mismo refresco si el envase es reciclable (vidrio).
25		Tener conocimientos ambientales ayuda a que nuestro mundo sea mejor.
26		El que los alumnos conozcan los problemas ambientales puede ser una forma eficaz para proteger el medio ambiente
27	Futuro del planeta	La educación ambiental no puede ayudar a solucionar los problemas de la contaminación, sólo la tecnología puede hacerlo
28		El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz
29		Los problemas ambientales hacen el futuro del mundo sombrío y desesperado
30		Soy optimista sobre el futuro de nuestro planeta

### ANEXO 3

#### Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)

Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001

#### PRESENTACIÓN

Este cuestionario anónimo pretende conocer tus opiniones de algunas cuestiones importantes sobre la ciencia y la tecnología en el mundo actual. Todas tienen la misma estructura: un texto inicial que plantea un problema seguido de una lista de frases que representan diferentes alternativas de posibles respuestas al problema, y que están ordenadas y etiquetadas sucesivamente con una letra (A, B, C, D, etc.).

Se pide que valores tu grado de acuerdo personal con cada una de estas frases escribiendo en el paréntesis de la izquierda de la frase el número que representa tu opinión, expresado en una escala de 1 a 9 con los siguientes significados:

DESACUERDO				Indeciso	ACUERDO			
Total	Alto	Medio	Bajo		Bajo	Medio	Alto	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

#### Ejemplo de pregunta con sus respuestas

(Los números situados en la columna de la izquierda son las respuestas que debes escribir; las valoraciones de este ejemplo son ficticias y no deben tomarse como referencia de nada).

10412 ¿La ciencia influye en la tecnología?

- 1 A. La ciencia no influye demasiado en la tecnología.
- 6 B. Tecnología es ciencia aplicada.
- 8 C. El avance en ciencia conduce a nuevas tecnologías.
- 9 D. La ciencia se hace más valiosa cuando se usa en tecnología.
- 7 E. La ciencia es el conocimiento base para la tecnología.
- 8 F. Los conocimientos de la investigación científica aplicada se usan más en tecnología que los conocimientos de la investigación científica pura.
- 2 G. La tecnología es la aplicación de la ciencia para mejorar la vida.

#### DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS (Escribe o marca una cruz en las casillas siguientes).

¿En qué país vives? Argentina<sub>1</sub> Brasil<sub>2</sub> Colombia<sub>3</sub> España<sub>4</sub> México<sub>5</sub> Portugal<sub>6</sub> Uruguay<sub>7</sub> otro<sub>8</sub>

¿Cuál es tu edad en años? \_\_\_\_\_ (escribe tu edad)

¿Eres hombre o mujer? Hombre<sub>1</sub> Mujer<sub>2</sub>

¿Eres estudiante? Sí, pre-universitario/a<sub>1</sub> Sí, inicio universidad<sub>2</sub> Sí, acabo universidad<sub>3</sub> No estudio<sub>4</sub>

¿Eres profesor/a...? en formación<sub>1</sub> en ejercicio<sub>2</sub> No soy profesor/a<sub>3</sub>

Si eres profesor, en formación o en ejercicio, ¿de qué nivel educativo...? primaria<sub>1</sub> secundaria básica<sub>2</sub>  
formación profesional<sub>3</sub> secundaria superior (bachillerato)<sub>4</sub> universidad<sub>5</sub>  
otro<sub>6</sub>(escriba)\_\_\_\_\_.

¿Cuál es el grado académico más alto que tienes? Doctor<sub>1</sub> Maestría<sub>2</sub>  
Universitario (licenciado)<sub>3</sub> Universidad (ciclo corto o técnico)<sub>4</sub> Bachillerato<sub>5</sub> otro<sub>6</sub>  
(escriba)\_\_\_\_\_

¿Cuál es la especialidad principal de... (marque una casilla)	...tu titulación?	...tu ocupación?
1. Artes (música, teatro, pintura, escultura, diseño, etc.)	1	1
2. Humanidades (literatura, lenguas, historia, art, filosofía, lógica, etc.)	2	2
3. Sociales(derecho, economía, política, sociología, geografía, psicología, educación)	3	3
4. Ingenierías (además arquitectura, matemáticas, informática, etc.)	4	4
5. Ciencias (física, química, biología, geología, ambientales, del mar, medicina, etc.)	5	5
6. Una mezcla de las anteriores, (incluyendo, desde luego, ciencias)	6	6
7. Ninguna de las anteriores	7	7

### ÍTEMS UTILIZADOS EN LAS UDIS ESTE ESTUDIO

*10111 Definir qué es la ciencia es difícil porque ésta es algo complejo y engloba muchas cosas. Pero la ciencia PRINCIPALMENTE es:*

- ( ) A. el estudio de campos tales como biología, química, geología y física.
- ( ) B. un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida).
- ( ) C. explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y cómo funcionan.
- ( ) D. realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea.
- ( ) E. inventar o diseñar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores, vehículo espaciales).
- ( ) F. buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir por ejemplo, curar enfermedades, solucionar la contaminación y mejorar la agricultura).
- ( ) G. una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos.
- ( ) H. un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante.
- ( ) I. no se puede definir la ciencia.

*10211 Definir qué es la tecnología puede resultar difícil porque ésta sirve para muchas cosas. Pero la tecnología PRINCIPALMENTE es:*

- ( ) A. muy parecida a la ciencia.
- ( ) B. la aplicación de la ciencia.
- ( ) C. nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores o aparatos prácticos para el uso de cada día.
- ( ) D. robots, electrónica, ordenadores, sistemas de comunicación, automatismos, máquinas.
- ( ) E. una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos.
- ( ) F. inventar, diseñar y probar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores y vehículos espaciales).
- ( ) G. ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad.
- ( ) H. saber cómo hacer cosas (por ejemplo, instrumentos, maquinaria, aparatos)

30111-M ¿Cuál de los siguientes diagramas representaría mejor las interacciones mutuas entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente? (Las flechas simples indican una sola dirección para la relación, y las dobles indican interacciones mutuas. Las flechas más gruesas indican una relación más intensa que las finas, y éstas más que las punteadas; la ausencia de flecha, indica falta de relación).

( ) A Ciencia —————> Tecnología —————> Sociedad —————> Ambiente

( ) B Ciencia —————> Tecnología —————> Ambiente —————> Sociedad

( ) C Tecnología —————> Ciencia —————> Ambiente —————> Sociedad

( ) D

```

    Ciencia -----> Ambiente
     /         \
    /           \
   /             \
  /               \
 Tecnología -----> Sociedad
  
```

( ) E

```

          Ciencia
         /  \
        /    \
       /      \
      /        \
     /          \
    /            \
   /              \
  /                \
 Tecnología -----> Sociedad
   \              /
   \            /
   \          /
   \        /
   \      /
   \    /
   \  /
   \ /
  Ambiente
  
```

( ) F

```

          Ciencia
         /  \
        /    \
       /      \
      /        \
     /          \
    /            \
   /              \
  /                \
 Tecnología -----> Sociedad
   \              /
   \            /
   \          /
   \        /
   \      /
   \    /
   \  /
   \ /
  Ambiente
  
```

( ) G

```

          Ciencia
         /  \
        /    \
       /      \
      /        \
     /          \
    /            \
   /              \
  /                \
 Tecnología -----> Sociedad
   \              /
   \            /
   \          /
   \        /
   \      /
   \    /
   \  /
   \ /
  Ambiente
  
```

40161 La industria pesada ha contaminado enormemente los países industriales. Por tanto, es una decisión responsable trasladarla a los países no desarrollados, donde la contaminación no está tan extendida.

( ) A. La industria pesada debería ser trasladada a los países no desarrollados para salvar nuestro país y sus generaciones futuras de la contaminación.

( ) B. Es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares.

( ) C. No es cuestión de donde esté localizada la industria pesada. Los efectos de la

contaminación son globales sobre la Tierra.

La industria pesada NO debería trasladarse a los países no desarrollados:

- ( ) D. porque trasladar la industria no es una forma responsable de resolver la contaminación. Se debería reducir o eliminar la contaminación aquí, en lugar de crear más problemas en cualquier otro lugar.
- ( ) E. porque esos países tienen ya suficientes problemas sin añadir el problema de la contaminación.
- ( ) F. porque la contaminación debería ser limitada tanto como sea posible. Extenderla sólo crearía más daños.

---

*40531 Más tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país.*

- ( ) A. Sí, porque la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora.
- ( ) B. Sí, porque cuanto más sabemos, mejor podemos resolver nuestros problemas y cuidar de nosotros mismos.
- ( ) C. Sí, porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida.
- ( ) D. Sí, pero sólo para aquellos que pueden usarla. Más tecnología destruirá puestos de trabajo y causará que haya más gente por debajo de la línea de pobreza.
- ( ) E. Sí y no. Más tecnología haría la vida más agradable y más eficiente, PERO también causaría más contaminación, desempleo y otros problemas. El nivel de vida puede mejorar, pero la calidad de vida puede que no.
- ( ) F. No, porque somos irresponsables con la tecnología que tenemos ahora; como ejemplos podemos citar la desmedida producción de armas y el uso abusivo de los recursos naturales.

---

*80131 Cuando se desarrolla una nueva tecnología (por ejemplo, un ordenador nuevo, un reactor nuclear, un misil o una medicina nueva para curar el cáncer), puede ser puesta en práctica o no. La decisión de usar una nueva tecnología depende de que las ventajas para la sociedad compensen las desventajas.*

- ( ) A. La decisión de usar una nueva tecnología depende principalmente de los beneficios para la sociedad, porque si hay demasiadas desventajas, la sociedad no la aceptará y esto puede frenar su desarrollo posterior.
- ( ) B. La decisión depende de algo más que sólo las ventajas o desventajas de la tecnología. Depende de lo bien que funcione, de su coste y su eficiencia.
- ( ) C. Depende del punto de vista que se tenga. Lo que es una ventaja para unos puede ser una desventaja para otros.
- ( ) D. Muchas tecnologías nuevas se han puesto en marcha para ganar dinero o alcanzar poder, aunque sus desventajas fueran más grandes que sus ventajas.
- ( ) E. Depende del tipo de nueva tecnología que se trate. En unos casos, la decisión dependerá de las ventajas o desventajas, y en otros, dependerá de otras cosas.

## **ANEXO 4**

### **GUIÓN DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA**

#### **I. DATOS GENERALES**

1. ¿Cuál es tu nombre?
2. ¿En qué semestre estudias?
3. ¿Cuál es el nivel de estudios de tus padres y a qué se dedican?
4. Pláticame por qué decidiste ser maestr@ de primaria

#### **II. CONCEPCIONES SOBRE CN, ECOLOGÍA, AMBIENTE Y EA E IMPORTANCIA DE QUE SE APRENDAN EN LA ESCUELA PRIMARIA**

5. Para ti ¿qué son las CN? ¿Qué es la Ecología? ¿Qué es el ambiente? ¿Qué es la Educación Ambiental?
6. ¿Por qué es importante que los niños de primaria aprendan CN?
7. ¿Por qué es importante que los niños de primaria aprendan EA?
8. ¿Qué puede aprender un niño cuando le enseñamos CN y EA?

#### **III. EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE CON LAS CN Y EL CUIDADO DEL AMBIENTE, AGRADO POR ENSEÑARLAS Y PREPARACIÓN DOCENTE PARA TRABAJAR LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

9. ¿Te agrada la enseñanza de las Ciencias Naturales (CN)? ¿Por qué?
10. ¿Te agrada la enseñanza de la educación ambiental (EA)? ¿Por qué?
11. Pláticame cómo te enseñaron CN y cuidado del ambiente en la escuela (desde preescolar hasta la licenciatura)
12. ¿Estás preparad@ para trabajar Educación Ambiental con los chicos de primaria? ¿Por qué?
13. Para ti ¿qué se podría hacer en la escuela para colaborar en la disminución o erradicación de problemas ambientales?

#### **IV. CONCEPCIONES SOBRE ACTITUDES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS Y AMBIENTALES Y ACTITUDES RELACIONADAS CON LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

14. ¿Qué son para ti las actitudes?
15. Dame ejemplos de actitudes:
16. ¿Por qué es importante que un niño adquiriera actitudes?
17. ¿Qué son para ti las actitudes ambientales y dame algunos ejemplos?
18. ¿Qué son para ti las actitudes científicas y dame algunos ejemplos?
19. ¿Qué son para ti las actitudes tecnológicas y dame algunos ejemplos?
20. ¿Habrá alguna diferencia entre actitudes científicas y actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología? ¿Cuál? Ejemplos:
21. ¿Cuál será la importancia de que se fomente en los niños actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología?

#### **V. ACTITUDES AMBIENTALES. Preguntas relacionadas con esta temática a fin de ampliar lo encontrado en el cuestionario ROSE**

## ANEXO 5 LOS DESAFÍOS MEDIOAMBIENTALES Y YO

Ordenamiento de aseveraciones de mayor a menor % de acuerdo

No.	Frase	% de acuerdo	Lugar
14.	Mi colaboración es importante en la protección del ambiente	100	1
13.	Pienso que cada uno de nosotros puede hacer una contribución importante a la protección del ambiente	100	2
12.	La gente debería preocuparse más por proteger más el ambiente.	98	3
1.	Yo puedo influir personalmente en el medio ambiente	97	4
7.	Todavía podemos encontrar soluciones a los problemas ambientales	96	5
22.	Quisiera, que en mi escuela separaran el vidrio y el papel del resto de la basura y los depositaran en sus contenedores	95	6
17.	Los animales deberían tener el mismo derecho a la vida que las personas	94	7
25.	Tener conocimientos ambientales ayuda a que nuestro mundo sea mejor.	94	8
26.	El que los alumnos conozcan los problemas ambientales puede ser una forma eficaz para proteger el medio ambiente	94	9
24.	No me importa pagar un poco más por un mismo refresco si el envase es reciclable (vidrio).	86	10
15.	Estoy dispuesto a consumir menos y prescindir de algunas comodidades si con ello ayudo a proteger el ambiente	81	11
8.	Deseo evitar problemas ambientales aun cuando esto signifique sacrificios	79	12
16.	Debemos procurar conservar todos los animales y plantas de la Tierra, aunque ello suponga mucho gasto	73	13
29.	<b>Los problemas ambientales hacen el futuro del mundo sombrío y desesperado</b>	65	14
28	El mundo natural es sagrado y debería dejarse en paz	63	15
6.	<b>Los problemas ambientales pueden resolverse sin grandes cambios en nuestra vida cotidiana</b>	60	16
30.	Soy optimista sobre el futuro de nuestro planeta	56	17
2.	<b>Casi todas las actividades humanas dañan el ambiente.</b>	53	18
23.	En casa separo el vidrio y el papel del resto de la basura y los deposito en sus contenedores	50	19
18.	Usar animales en los experimentos médicos es correcto si esto puede ahorrar vidas humana	25	20
10.	<b>La ciencia y tecnología pueden resolver todos los problemas ambientales.</b>	20	21
19.	<b>Es absurdo dejar de construir una carretera por proteger unas aves o unas plantas "raras".</b>	9.75	22
9.	<b>Resolver los problemas ambientales del mundo es responsabilidad de los países ricos</b>	7.7	23
27.	<b>La educación ambiental no puede ayudar a solucionar los problemas de la contaminación, sólo la tecnología puede hacerlo</b>	7	24
4.	<b>Creo que se está exagerando mucho respecto a los problemas ambientales, porque en la naturaleza todo se degrada con el tiempo</b>	5	25
5.	<b>La gente se preocupa demasiado por los problemas ambientales</b>	3.3	26
11.	<b>La solución de los problemas ambientales debe dejarse a los expertos</b>	1.6	27
3.	<b>Las amenazas medioambientales no son asunto mío</b>	1	28
21.	<b>En mi casa puedo gastar toda el agua o la electricidad que quiera, porque soy quien la paga</b>	0	29
20.	<b>Los campesinos hacen bien en matar a venados, conejos y a otros animales salvajes que perjudican sus cultivos y a su ganado</b>	0	30

## ANEXO 6

### PRIMER TALLER. INTRODUCCIÓN VIVENCIAL A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA

#### PROPÓSITO GENERAL: Que el estudiante:

Reconozca la naturaleza compleja del ambiente, resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, culturales y económicos así como su evolución en el tiempo y su modificación en el espacio con el fin de generar nuevos conocimientos, información, reflexiones, actitudes y comportamientos favorables en relación con el ambiente, la ciencia y la tecnología, que le permita desarrollar una intervención pedagógica adecuada en la escuela primaria.

TITULO DE LA UNIDAD	PROPOSITO	TEMAS	PROPOSITO	CUESTIONES COCTS	CUESTIONES ROSE
<b>APERTURA ENCUADRE</b>	Tengan conocimiento de los propósitos y contenidos del taller, la forma en que se trabajará, las producciones que se elaborarán, el cronograma y establecerán el contrato didáctico				
<b>EVOcando OTROS TIEMPOS. ECOLOGÍA</b>	Reconozcan la lógica existente en los biomas, el papel de los ecólogos en su comprensión así como las características básicas del quehacer científico	<b>1. Historia de vida. Ambiente (acepciones)</b>	Reconozcan diferentes acepciones sobre ambiente		
		<b>2. Islas-ecosistemas-regiones naturales</b>	Reconozcan la lógica existente en los biomas, el papel de los ecólogos en su comprensión así como las características básicas del quehacer científico	Noción de ciencia 10111	24
<b>LA PARTICIPACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA TRANSFORMACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS</b>	Reflexionen acerca de la influencia de los seres humanos, con elementos científicos y tecnológicos, en la transformación, el control y la regulación de las condiciones de algunos ecosistemas. para satisfacer sus necesidades aprovechando los recursos naturales disponibles	<b>3. La transformación de los ecosistemas</b>	Reflexionen sobre la transformación de las condiciones de los ecosistemas en diferentes momentos históricos por la influencia de los seres humanos		
		<b>4. La participación de la ciencia y la tecnología</b>	Reflexionen sobre la influencia de los seres humanos, con elementos científicos y tecnológicos, en la transformación, el control y la regulación de las condiciones de los ecosistemas. para satisfacer sus necesidades	Noción de tecnología 10211	12, 25, 28, 29



<b>LA RELACIÓN CTS Y SUS IMPLICACIONES EN LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL</b>	Identifiquen problemas ambientales mundiales así como de su contexto y reflexionen y valoren la importancia de trabajar la educación ambiental en la escuela primaria a fin de promover en los escolares valores, actitudes y hábitos a favor del cuidado, la preservación y el mejoramiento del ambiente	<b>5. Problemas ambientales mundiales</b>	Identifiquen la implicación de la ciencia, la tecnología y la economía (que hacer de los ciudadanos) en la gestación de los problemas ambientales mundiales así como perfilen algunas propuestas para disminuirlos o erradicarlos		
		<b>6. Problemas ambientales de la BENM</b>	Identifiquen el origen y las causas generadoras de problemas ambientales en la BENM así como perfilen algunas propuestas para disminuirlos o erradicarlos	<b>Influencia de la Ciencia y la Tecnología sobre la sociedad</b> Responsabilidad social 40161 La tecnología mejora el nivel de vida 40531 <b>Construcción social de la tecnología.</b> Decisiones tecnológicas 80131	2, 3, 5, 6, 9, 10, 16, 18, 20, 21, 22, 26, 27,
<b>EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA</b>	Reconozcan el objeto de estudio de la educación ambiental sus rasgos centrales y la presencia de la dimensión ambiental en los materiales de la SEP	<b>7. Educación ambiental</b>	Reconozcan el objeto de estudio de la educación ambiental y sus rasgos centrales		
		<b>8. Presencia de la EA en los materiales de la SEP en el nivel de educación primaria</b>	Confirman la presencia de la dimensión ambiental en los materiales de la SEP y confirmen la transversalidad	<b>Influencia tetrádica.</b> Interdependencia ACTS 30111	1, 4, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 23, 30
<b>DIDACTICA AMBIENTAL</b>	Reconozcan las principales estrategias	<b>9. Estrategias didácticas</b>	Reconozcan las principales estrategias		

	metodológicas para trabajar la educación ambiental en la escuela primaria		metodológicas para trabajar la educación ambiental en la escuela primaria		
	Elaboren un proyecto de clase de acuerdo con los contenidos ambientales, el contexto y las características de los niños	<b>10. Diseño de proyectos de clase</b>	Elaboren un proyecto de clase de acuerdo con los contenidos ambientales, el contexto y las características de los niños	<b>Influencia de la Ciencia y la Tecnología sobre la Sociedad</b> Todas	
<b>CONCLUSIÓN-CIERRE</b>	Evalúen el taller, compartan sus aprendizajes construidos y realicen propuestas para mejorarlo				
AUTORÍA: Senddey Maciel Magaña					

## ANEXO 7

ANEXO 7.1				
PLAN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA No. 1				
TITULO: EVOCANDO OTROS TIEMPOS. UNA MIRADA RÁPIDA A LA ECOLOGÍA			No. de sesiones: 2	Sesión 1A
DESCRIPCIÓN GENERAL: El concepto ambiente o medio ambiente es central dentro de la educación ambiental por lo mismo en la primera sesión se posibilita que los estudiantes compartan las vivencias personales acerca del ambiente, para después adentrarse a su clarificación conceptual, asimismo comprenden la lógica de los ecosistemas, su complejidad y la naturaleza de la ciencia y características del quehacer científico			Nivel: licenciatura Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria	
RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: Trabajo complementario al programa de Ciencias Naturales y su Enseñanza 2				
COMPETENCIA(S) BÁSICA(S):				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Argumenta la naturaleza de la ciencia como un proceso colaborativo e interdisciplinario de construcción social del conocimiento</li> <li>Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</li> <li>Establece la interdependencia entre los distintos procesos vitales de los seres vivos.</li> </ul> Describe los niveles de organización química, biológica y ecológica de los seres vivos.				
PROPÓSITO: Que como resultado de las actividades los estudiantes: Reconozcan diferentes acepciones sobre ambiente, la lógica existente en los biomas, el papel de los ecólogos en su comprensión así como las características básicas del quehacer científico				
REQUISITOS: Conocimiento sobre ambiente, ecosistemas, naturaleza de la ciencia y el quehacer de los científicos				
Tiempo, minutos	Actividades(alumnos)	Actividades(profesor)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
Actividades de Inicio				
5	<i>Introducción</i> Escuchan el encuadre del curso, presentan comentarios y sugerencias	Hace encuadre del curso	Toda la clase	Lap top y cañón
40	Comparten su historia-experiencia de vida respecto a ambientes naturales. Llenan la columna S(lo que Sé) de la tabla SA  Exponen su acepción de medio ambiente o ambiente y el papel de los ecólogos en la comprensión del entorno natural así como las características básicas del quehacer científico	Coordina e integra las aportaciones de los estudiantes Solicita acepción de medio ambiente, naturaleza de la ciencia y del quehacer de los científicos así como el papel de los ecólogos Confronta acepciones de los grupos y precisa acuerdos y desacuerdos	Toda la clase  Individual  Alumnos en grupos de 5  Toda la clase	Historia de vida individual Pliegos de rotafolio y marcadores
Actividades de Desarrollo				
35	Analizan materiales sobre	Solicita la obtención	Alumnos en grupos	Texto sobre

	medio ambiente, naturaleza de la ciencia y el quehacer de los ecólogos(científicos)  Elaboran organizadores gráficos sobre el concepto de ambiente, naturaleza de la ciencia y del quehacer de los científicos	de respuestas documentadas .Acompaña los procesos de indagación de los estudiantes  Hace sugerencias para mejorar los organizadores gráficos	de 5  Alumnos en grupos de 5	medio ambiente Texto sobre naturaleza de la ciencia y características del quehacer científico
Actividades de Cierre				
30	Comparten la información obtenida Reconocen las diferencias existentes entre las acepciones sobre ambiente y acuerda qué entender por ciencia y las características del quehacer de los científicos( ecólogos)	Modera la exposición y posibilita la integración de elementos y la construcción de una versión que comparta el grupo	Toda la clase Síntesis	Organizadores gráficos
Evaluación				
10	Llenan la columna A(lo que Aprendí) de la tabla SA, sobre medio ambiente, naturaleza de la ciencia y del quehacer de los científicos así como el papel de los ecólogos Confrontan sus saberes sobre ambiente, naturaleza de la ciencia, del quehacer de los científicos así como el papel de los ecólogos iniciales con los finales (Concluye la tabla SA) y comparten los cambios habidos	Promueve que reconozcan los aprendizajes logrados en los contenidos trabajados	Individual  Grupal	Tabla SA
Reflexión sobre la práctica docente: Valorar la forma en que incidirán los nuevos saberes sobre ambiente y la reconceptualización de la naturaleza de la ciencia y del quehacer de los ecólogos en su práctica docente				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente, ciencia y tecnología, en: Maciel, S. <b>Generación de actitudes ambientales favorables y su relación con la ciencia y la tecnología en estudiantes de la licenciatura en educación primaria de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros</b></li> <li>• La naturaleza de la ciencia, en: AAAS (1997). <b>Ciencia: conocimiento para todos</b>. México: Oxford University Press/SEP</li> </ul>				
AUTORÍA DE LA UD: Senddey Maciel Magaña				

<b>ANEXO 7.2</b>				
PLAN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA No. 1				
TÍTULO: EVOCANDO OTROS TIEMPOS. UNA MIRADA RÁPIDA A LA ECOLOGÍA			No. de sesiones: 2	Sesión 1A
DESCRIPCIÓN GENERAL: El concepto ambiente o medio ambiente es central dentro de la educación ambiental por lo mismo en la primera sesión se posibilita que los estudiantes compartan las vivencias personales acerca del ambiente, para después adentrarse a su clarificación conceptual, asimismo comprenden la lógica de los ecosistemas, su complejidad y la naturaleza de la ciencia y características del quehacer científico			Nivel: licenciatura Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria	
RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: Trabajo complementario al programa de Ciencias Naturales y su Enseñanza 2				
COMPETENCIA(S) BÁSICA(S):				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Argumenta la naturaleza de la ciencia como un proceso colaborativo e interdisciplinario de construcción social del conocimiento</li> <li>Establece la interdependencia entre los distintos procesos vitales de los seres vivos.</li> <li>Describe los niveles de organización química, biológica y ecológica de los seres vivos.</li> </ul>				
PROPÓSITO: Que como resultado de las actividades los estudiantes: Reconozcan diferentes acepciones sobre ambiente, la lógica existente en los biomas, el papel de los ecólogos en su comprensión así como las características básicas del quehacer científico				
REQUISITOS: Conocimiento sobre ambiente, ecosistemas, naturaleza de la ciencia y el quehacer de los científicos				
Tiempo, minutos	Actividades(alumnos)	Actividades(profesor)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
Actividades de Inicio				
15	Exponen respuestas a las interrogantes, mediante lluvia de ideas	Plantea las interrogantes: ¿Qué es la Ecología? ¿Qué es un ecosistema? y ¿Cuál es la estructura y el funcionamiento básico de todo ecosistema? Regula la puesta en común. Confronta acepciones de los grupos y precisa acuerdos y desacuerdos.	Toda la clase  Toda la clase Síntesis	Lap top y cañón  Presentación en ppt
Actividades de Desarrollo				
40	Analizan materiales sobre ecosistemas y el ecosistema que le correspondió a su equipo	Solicita respuestas documentadas a las interrogantes anteriores, a la vez que asigna a cada grupo-clase un ecosistema-isla (desierto, bosque, selva, pradera, tundra y costa). y	Toda la clase	Textos sobre ecología y ecosistemas. Libros de primaria

	Elaboran un trabajo gráfico-plástico con el contenido del ecosistema solicitado(un diorama)	precisa los aspectos a investigar (Localización, clima, factores ambientales, niveles de organización, tipos de relación, flujo de materia y energía, cadenas alimenticias, ciclos biogeoquímicos, etc.) Acompaña los procesos de indagación de los estudiantes. Colabora con sugerencias en la elaboración del trabajo gráfico-plástico(diorama)	Estudiantes en grupos de 5	Diferentes materiales
Actividades de Cierre				
40	Comparten la información obtenida	Modera la exposición	Toda la clase Síntesis. Individual	Trabajo gráfico-plástico
Evaluación				
25	Elaboran un cuadro comparativo con características de los ecosistemas trabajados	Posibilita la integración de elementos y la llegada a una versión que comparta el grupo	Individual Estudiantes en grupos de 5  Toda la clase	Diferentes materiales
Reflexión sobre la práctica docente: Valoran las implicaciones de los contenidos trabajados en la modificación de su práctica docente				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osuna, J., <i>et al</i>, (2011). <b>Ecología y medio ambiente</b>, Sonora, 3era. edición y Bioma: Consultado el 10 de junio de 2011 en: <a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Bioma">http://es.wikipedia.org/wiki/Bioma</a></li> <li>• Tundra: Consultado el 10 de junio de 2011, en: <a href="http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/tundra.html">http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/tundra.html</a>;</li> <li>• Bosque: Consultado el 10 de junio de 2011 en: <a href="http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/templado.html">http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/templado.html</a>;</li> <li>• Pradera: Consultado el 10 de junio de 2011 en: <a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Pradera">http://es.wikipedia.org/wiki/Pradera</a>;</li> <li>• Selva: Bancoff, Rubén y Da silva, Cristian.(2009). Bioma Selva, en: <b>Biogeografía y Geografía Ambiental</b> ( power point); Desierto: Consultado el 10 de junio de 2011 en: <a href="http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/desierto.html">http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/desierto.html</a></li> <li>• SEP (2000). Geografía. Cuarto grado, México, CONALITEG y SEP (2001). Geografía. Quinto grado, México, CONALITEG</li> </ul>				
AUTORÍA DE LA UD: Senddey Maciel Magaña				

ANEXO 7.3				
PLAN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA No. 2				
TÍTULO: LA PARTICIPACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA TRANSFORMACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS			No. de sesiones: 2	Sesión 2A
DESCRIPCIÓN GENERAL: Las sociedades humanas han sobrevivido y se han perpetuado en el planeta a lo largo del tiempo como resultado de los diferentes tipos de relación que han establecido entre ellos y el entorno natural. Dichas relaciones se han ido modificando como resultado de cambios culturales, científicos y tecnológicos. En la primera parte, a partir de plantear a los estudiantes una problemática, se promueve que indaguen y reflexionen sobre la forma en que los humanos se han ido adaptado a los diferentes ecosistemas, después hacen una secuencia en la que plasman las transformaciones de cada ecosistema en diferentes periodos históricos. Concluyen perfilando la interrelación existente de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos			Nivel: licenciatura  Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria	
RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: Trabajo complementario al programa de Ciencias Naturales y su Enseñanza 2				
COMPETENCIA(S) BÁSICA(S):				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumenta la ciencia como un proceso colaborativo e interdisciplinario de construcción social del conocimiento</li> <li>• Sustenta una opinión personal sobre los impactos del desarrollo de la ciencia y la tecnología en su vida diaria</li> <li>• Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</li> <li>• Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</li> <li>• Sitúa hechos históricos fundamentales que han tenido lugar en distintas épocas en México y el mundo en relación al presente.</li> </ul>				
PROPÓSITO: Que como resultado de las actividades los estudiantes: Reflexionen acerca de la influencia de los seres humanos, con elementos científicos y tecnológicos, en la transformación, el control y la regulación de las condiciones de los ecosistemas para satisfacer sus necesidades aprovechando los recursos naturales disponibles				
REQUISITOS: Conocimiento sobre ecosistemas, “recursos” naturales, naturaleza de la tecnología, e interdependencia de la ciencia y la tecnología en la transformación del ambiente.				
Tiempo, minutos	Actividades(alumnos)	Actividades(profesor)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
Actividades de Inicio				
10	Exponen, en lluvia de ideas, sus respuestas	Plantea el caso: Un grupo de exploradores viaja en un barco y durante la travesía naufraga en una “isla”- polo norte- virgen. ¿Cómo sobrevivirían? ¿Cómo se imaginan que sería su alimentación, vestido, calzado, casa, actividades productivas, costumbres, música, danzas o bailes, religión, cultura, etc.)?Anota en el pizarrón las respuestas	Toda la clase	Lap top y cañón
Actividades de Desarrollo				
40	Investigan la forma en que sobreviviría una comunidad humana que llegara a “x” ecosistema virgen (alimentación, vestido, calzado, casa, actividades productivas, costumbres, música, danzas o bailes, religión,	Pide que resuelvan el problema del naufragio al llegar a una isla-ecosistema-virgen específica (desierto, bosque, selva, pradera, tundra, costa) en el año 1200 y qué cambios se observarían en éste al cabo de “x” lapsos (época colonial, y en la actualidad). Acompaña los procesos de indagación	Estudiantes en grupos de 5 Análisis de caso	Fuentes de consulta.  Diversos materiales de oficina

	<p>cultura, etc.). Hacen una secuencia o el proceso de cambios desde elemento de la naturaleza (materia prima), recurso, hasta objeto, instrumento, herramienta, aparato, etc.</p> <p>Elaboran un mural, un friso o bien un organizador gráfico con la información recabada en donde plasmen la secuencia de transformaciones que tuvo el paisaje del ecosistema que les correspondió, por la acción de los humanos en diferentes momentos históricos.</p>	<p>de los estudiantes</p> <p>Colabora con sugerencias para mejorar el mural o los organizadores gráficos. Estimula el trabajo, ingenio, la creatividad de los jóvenes</p>		
<b>Actividades de Cierre</b>				
60	<p>Comparten el mural o el organizador gráfico con la información recabada sobre la forma en que sobreviviría una comunidad humana que llegara a "x" ecosistema virgen</p> <p>Dan a conocer y explica el friso en donde plasme gráficamente la secuencia de transformaciones que tuvo el paisaje del ecosistema que le correspondió</p>	<p>Modera la exposición. Orienta el análisis en relación con los factores que están incidiendo en la transformación inicial de los ecosistemas así como durante el proceso (tipo de relación del humano con los otros elementos del medio natural y qué tiene que ver lo social, económico, cultural).</p>	<p>Toda la clase</p> <p>Estudiantes en grupos de 5</p>	<p>Mural u organizador gráfico</p> <p>Friso</p>
<b>Evaluación</b>				
10	<p>Elaboran un organizador gráfico en el que destacan los tipos de relación que han establecido los humanos entre ellos y el entorno natural. Así como las modificaciones habidas como resultado de cambios culturales, científicos y tecnológicos</p>	<p>Promueve que reconozcan los aprendizajes logrados en los contenidos trabajados</p>	<p>Individual</p>	<p>Diferentes materiales</p>
<p>Reflexión sobre la práctica docente: Valoran las implicaciones de los contenidos trabajados en la modificación de su práctica docente</p>				
<p>Monografía estatal de la República mexicana de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Oaxaca ( bosque)</li> <li><input type="checkbox"/> Sonora, Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Chihuahua y Coahuila(desierto)</li> <li><input type="checkbox"/> Hidalgo (pradera)</li> <li><input type="checkbox"/> Chiapas (selva)</li> </ul> <p>Información sobre Mapuches de Chile( tundra)</p>				
<p>AUTORÍA DE LA UD: Sendey Maciel Magaña</p>				



ANEXO 7.4				
PLAN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA No. 2				
TÍTULO: LA PARTICIPACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA TRANSFORMACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS			No. de sesiones: 2	Sesión 2B
JUSTIFICACIÓN: Las sociedades humanas han sobrevivido y se han perpetuado en el planeta a lo largo del tiempo como resultado de los diferentes tipos de relación que han establecido entre ellos y el entorno natural. Dichas relaciones se han ido modificando como resultado de cambios culturales, científicos y tecnológicos. En la primera parte, a partir de plantear a los estudiantes una problemática, se promueve que indaguen y reflexionen sobre la forma en que los humanos se han ido adaptado a los diferentes ecosistemas, después hacen una secuencia en la que plasman las transformaciones de cada ecosistema en diferentes períodos históricos, asimismo comprende la naturaleza de la tecnología y la interdependencia ciencia y tecnología.			Nivel: licenciatura Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria	
RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: Trabajo complementario al programa de Ciencias Naturales y su Enseñanza 2				
COMPETENCIA(S) BÁSICA(S):				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</li> <li>• Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</li> <li>• Sitúa hechos históricos fundamentales que han tenido lugar en distintas épocas en México y el mundo en relación con el presente.</li> </ul>				
PROPÓSITO: Que como resultado de las actividades los estudiantes: Reflexionen acerca de la influencia de los seres humanos, con elementos científicos y tecnológicos, en la transformación, el control y la regulación de las condiciones de los ecosistemas para satisfacer sus necesidades aprovechando los recursos naturales disponibles				
REQUISITOS: Conocimiento sobre ecosistemas, “recursos” naturales, naturaleza de la tecnología, e interdependencia de la ciencia y la tecnología en la transformación del entorno natural				
Tiempo, minutos	Actividades(alumnos)	Actividades(profesor)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
Actividades de Inicio				
15	<p>Escriben sobre los tópicos solicitados</p> <p>Comparten lo que escribieron</p>	<p>Solicita un escrito breve sobre: Lo que saben de la tecnología y el papel de la ciencia y la tecnología en la transformación del ambiente estudiado</p> <p>Coordina la puesta en común y precisa acuerdos y desacuerdos</p>	<p>Estudiantes en grupos de 5</p> <p>Grupo clase</p>	Lap top y cañón
Actividades de Desarrollo				
35	<p>Indagan sobre tecnología y precisan actividades domésticas así como ramas de la economía predominantes en el ecosistema trabajado y ejemplifican la incidencia de la ciencia y la tecnología en éstas y viceversa</p>	<p>Solicita que: indaguen sobre qué es la tecnología, que precisen actividades domésticas así como de ramas de la economía(primaria, secundaria y terciaria) presentes en los ambientes trabajados y que ejemplifiquen la incidencia de la ciencia y por otra parte la tecnología en su transformación, así como la incidencia de la sociedad en avances de la Ciencia y la tecnología.</p>	<p>Estudiantes en grupos de 5</p>	<p>Consultan alguno de los materiales</p> <p>Material elaborado en la sesión anterior (Friso, power point, etc.)</p>
35	<p>Comparten los tópicos investigados</p>	<p>Modera la exposición.</p> <p>Promueve que construyan las</p>	<p>Estudiantes en grupos de</p>	<p>Organizador gráfico</p>

		diferentes acepciones sobre tecnología, y el análisis de la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente	5 Grupo clase	
Actividades de Cierre				
15	Elaboran un escrito o un mapa conceptual en donde fundamenten sus opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas	Solicita un texto en donde plasmen el papel de la C y la T en la conformación de las sociedades y viceversa	Individual	Escrito
Evaluación				
20	Comparten algunos mapas conceptuales	Encauza el análisis y la reflexión del texto elaborado	Individual Toda la clase	
Reflexión sobre la práctica docente: Valorar la forma en que incidirán los nuevos saberes sobre transformación de los ecosistemas y el papel de la C y la T en la conformación de las sociedades y viceversa en su práctica docente				
Ambiente, ciencia y tecnología, en: Maciel, S. Generación de actitudes ambientales favorables y su relación con la ciencia y la tecnología en estudiantes de la licenciatura en educación primaria de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Núñez, J., La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar</li> <li>• Gordillo, M. (coord.)(2001). Ciencia, Tecnología y Sociedad. Proyecto Argo. Materiales para la educación CTS. Segundo capítulo, 64-101</li> </ul>				
AUTORÍA DE LA UD: Senddey Maciel Magaña				

<b>ANEXO 7.5</b>		
PLAN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA No. 3		
<b>TÍTULO: LA RELACIÓN CTS Y SUS IMPLICACIONES EN LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL</b>	No. de sesiones: 2	Sesión 3A
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Las sociedades humanas han sobrevivido y se han perpetuado en el planeta a lo largo del tiempo como resultado de los diferentes tipos de relación que han establecido entre ellos y el entorno natural. Dichas relaciones se han ido modificando como resultado de cambios culturales, científicos y tecnológicos. En la primera parte, a partir de plantear a los estudiantes una problemática, se promueve que indaguen y reflexionen sobre la forma en que los humanos se han ido adaptado a los diferentes ecosistemas, después hacen una secuencia en la que plasman las transformaciones de cada ecosistema en diferentes períodos históricos, asimismo comprende la naturaleza de la tecnología y la interdependencia ciencia y tecnología.	Nivel: licenciatura  Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria	
<b>RELACIÓN CON EL CURRÍCULO:</b> Trabajo complementario al programa de Ciencias Naturales y su Enseñanza 2		
<b>COMPETENCIA(S) BÁSICA(S):</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica, ordena e interpreta las ideas, datos y conceptos explícitos e implícitos en un texto, considerando el contexto en el que se generó y en el que se recibe.</li> <li>• Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</li> <li>• Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</li> <li>• Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.</li> </ul>		

PROPÓSITO: Que como resultado de las actividades los estudiantes: Identifiquen problemas ambientales mundiales así como de su contexto y las implicaciones de la relación CTS en éstos.				
REQUISITOS: Conocimiento sobre problemas ambientales, naturaleza de la tecnología, e interdependencia de la ciencia y la tecnología				
Tiempo, minutos	Actividades(alumnos)	Actividades(profesor)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
Actividades de Inicio				
10	Reflexionan sobre qué les evoca el concepto “problema ambiental” y enlistan problemas ambientales que recuerden. Comparten su acepción de problema ambiental y después algunos problemas ambientales que recuerden	Hace encuadre de la sesión Solicita que expongan su saber sobre “problema ambiental” y ejemplos  Coordina e integra las aportaciones de los estudiantes. Promueve que se concienticen en la diversidad de problemas ambientales expresados, enfatizando en la gran multideterminación de causas que provienen fundamentalmente de la presión que la sociedad ejerce sobre la naturaleza, que se expresa en la problemática ambiental, entendida ésta como un proceso de deterioro social y ecológico. Plantea las preguntas: ¿Realmente hemos logrado alcanzar el desarrollo? ¿Cómo responde el ambiente ante los excesos de la sociedad?	<b>Metodología</b> Análisis y síntesis <b>Organización</b> Toda la clase Estudiantes en grupos de 5  <b>Metodología</b> Análisis y síntesis <b>Organización</b> Toda la clase Análisis y síntesis	Lap top. Cañón Pliegos de papel rotafolio, marcadores  Textos con problemas ambientales llevados por os estudiantes
10	Responden las preguntas			
Actividades de Desarrollo				
25	Realizan el análisis de un problema ambiental para identificar: a) El contexto de la relación ciencia, tecnología, sociedad -naturaleza, de dónde resulta el problema ambiental. b) La presión (las causas sociales, económicas y políticas) de ese estado. c) La respuesta, las alternativas de solución que en el país se están dando al problema ambiental.  Revisan materiales acordes	Conforma grupos pequeños, asigna problemática a indagar: •Cambios atmosféricos •Contaminación de las aguas •Degradación y contaminación de los suelos •Deforestación e incendios forestales •Pérdida de la biodiversidad •Explosión demográfica •Alimentos transgénicos, etc. O bien presentan los problemas ambientales que escogieron un día antes Acompaña los procesos de indagación de los estudiantes. Estimula el trabajo, ingenio, la creatividad de los jóvenes	<b>Metodología</b> Análisis, reflexión síntesis Trabajo colaborativo <b>Organización</b> Estudiantes en grupos de 5  Toda la clase	Lap top. Cañón  Materiales sobre cada temática  Pliegos de papel rotafolio, marcadores  Presentaciones en ppt  Acceso a vídeos

45	a la problemática que les correspondió o acordaron y prepara materiales para exponer  Presentan el resultado de su análisis, siguiendo formatos variados y creativos	Modera la exposición. Orienta el análisis en relación con los factores ( ciencia, tecnología, cultura, economía) que están incidiendo en la generación de problemáticas ambientales, así como las propuestas para su solución		
<b>Actividades de Cierre</b>				
10	Elaboran un esquema conceptual que sintetice lo trabajado en donde muestran la relación sociedad, ciencia y tecnología y naturaleza.  Presentan su esquema al resto del grupo, que harán observaciones en el sentido de enfatizar las interrelaciones entre los problemas ambientales y las causas de éstos.	Modera la exposición. Orienta el análisis en relación con los factores (ciencia, tecnología, cultura, economía) que están incidiendo en la generación de problemáticas ambientales, así como las propuestas para su solución	<b>Metodología</b> Análisis, reflexión síntesis Trabajo colaborativo <b>Organización</b> Estudiantes en grupos de 5 Toda la clase	Lap top. Cañón  Pliegos de papel rotafolio, marcadores  Presentaciones en ppt Acceso a vídeos
<b>Evaluación</b>				
10	Escriben un texto donde realizan una reflexión acerca de la diversidad de causas de carácter económico, político y social que dan origen a los problemas ambientales, así como el entendimiento de que el problema ambiental resulta de una serie de procesos interrelacionados de orden ecológico, económico, social y cultural.	Recibe y analiza el material. Hace sugerencias o comentarios	Individual	Hojas
Reflexión sobre la práctica docente: Valorar la forma en que incidirán los nuevos saberes sobre la relación CTS y sus implicaciones en la problemática ambiental en su práctica docente				
SEMARNAT. <i>¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo</i> . Semarnat. México. 2007.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales bajados de internet sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Deforestación: Consultado el 11 de junio de 2011 en: <a href="http://www.monografias.com/trabajos14/deforestacion/deforestacion.shtm#DEFOR">http://www.monografias.com/trabajos14/deforestacion/deforestacion.shtm#DEFOR</a></li> <li>✓ Explosión demográfica: Consultado el 11 de junio de 2011 en: <a href="http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=001">http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=001</a></li> <li>✓ Greenpace (2011). Y tú ¿sabes lo que comes? Guía de transgénicos y consumo responsable</li> <li>✓ Consumismo y sustentabilidad: Consultado el 11 de junio de 2011 en: <a href="http://www.prepafacil.com/cobach/Main/ConsumismoElImpactoAmbiental">http://www.prepafacil.com/cobach/Main/ConsumismoElImpactoAmbiental</a></li> </ul> </li> </ul>				
AUTORÍA DE LA UD: Senddey Maciel Magaña				

ANEXO 7.6				
PLAN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA No. 3				
TÍTULO: <b>LA RELACIÓN CTS Y SUS IMPLICACIONES EN LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL</b>			No. de sesiones: 2	Sesión 3B
DESCRIPCIÓN GENERAL: Se reflexiona sobre las causas y las consecuencias de los problemas ambientales mundiales y de su contexto próximo; las implicaciones de la CTS en éstos y se vislumbran posibles alternativas para su disminución o solución			Nivel: licenciatura Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria	
RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: Trabajo complementario al programa de Ciencias Naturales y su Enseñanza 2				
COMPETENCIA(S) BÁSICA(S):				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica, ordena e interpreta las ideas, datos y conceptos explícitos e implícitos en un texto, considerando el contexto en el que se generó y en el que se recibe.</li> <li>• Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</li> <li>• Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</li> </ul>				
PROPÓSITO: Que como resultado de las actividades los estudiantes: Identifiquen problemas ambientales mundiales así como de su contexto y las implicaciones de la relación CTS en éstos.				
REQUISITOS: Conocimiento sobre problemas ambientales, naturaleza de la tecnología, e interdependencia de la ciencia y la tecnología				
Tiempo, minutos	Actividades(alumnos)	Actividades(profesor)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
Actividades de Inicio				
20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionan y sistematizan las experiencias personales en relación con los problemas ambientales de la institución</li> <li>• Exponen los problemas sistematizados</li> <li>• Participan en la construcción participativa de una metodología para identificar el origen y las causas de algunos problemas ambientales de su comunidad en función de la dinámica institucional</li> </ul>	<p>Hace encuadre de la 2ª. fase de la sesión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicita expliciten los problemas ambientales de la institución</li> <li>• Sistematiza los problemas expuestos</li> <li>• Promueve la construcción participativa de una metodología para identificar el origen y las causas de algunos problemas ambientales de su comunidad en función de la dinámica institucional</li> </ul>	<p><b>Metodología</b> Lluvia de ideas <b>Organización</b> Grupo clase <b>Metodología</b> Análisis y síntesis <b>Organización</b> Grupo pequeño</p>	<p>Lap top. Cañón Pliegos de papel rotafolio, marcadores</p> <p>Material sobre metodología para diseñar proyectos ambientales</p>
Actividades de Desarrollo				
40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorren, por equipo, las instalaciones para obtener información de los problemas ambientales existentes.</li> <li>• Elaboran un informe escrito sobre el diagnóstico realizado</li> <li>• Analizan, en equipo, las causas e interrelaciones con las acciones y los actores que generan una</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conforman equipos de trabajo para realizar el estudio de problemas en el contexto. Acompaña a los equipos en el recorrido y hace comentarios y observaciones pertinentes</li> <li>• Propone estrategias y técnicas para hacer el análisis, en equipo, de</li> </ul>	<p><b>Metodología</b> Análisis, reflexión síntesis Trabajo colaborativo <b>Organización</b> Grupo pequeño</p> <p>Grupo clase</p>	<p>Lap top. Cañón</p> <p>Pliegos de papel rotafolio, marcadores</p> <p>Presentaciones en ppt</p>

	de las problemáticas ambientales. Resuelve las interrogantes ¿Cuáles son las causas que los generan? y ¿Qué retos conlleva su solución?	causas e interrelaciones con las acciones y los actores que generan una de las problemáticas ambientales de la dinámica institucional		
<b>Actividades de Cierre</b>				
40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plenaria grupal para exponer las causas de la problemática ambiental que le corresponda, los actores que participan en su existencia y retos que conlleva su solución</li> <li>• Diseño de un informe por escrito que contenga todas las problemáticas, las causas, los actores que participan en su existencia y retos que conlleva su solución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coadyuva en la socialización de informes respecto a orígenes y causas así como consecuencias de los problemas ambientales detectados</li> </ul>	<b>Metodología</b> Análisis, reflexión síntesis Trabajo colaborativo  <b>Organización</b> Grupo pequeño Grupo clase	Lap top. Cañón  Pliegos de papel rotafolio, marcadores  Presentaciones en ppt Acceso a vídeos
<b>Evaluación</b>				
20	Comparte el informe elaborado	Encauza el análisis y la reflexión de los informes elaborados	Individual Toda la clase	
Reflexión sobre la práctica docente: Valorar la forma en que incidirán los nuevos saberes sobre la relación CTS y sus implicaciones en la problemática ambiental en su práctica docente				
Proyecto de educación ambiental. Pasos para desarrollar proyectos de educación ambiental				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruiz, Caridad s/f Diseño de proyectos de educación ambiental (Power point)</li> </ul>				
AUTORÍA DE LA UD: Sendey Maciel Magaña				

<b>ANEXO 7.7</b>				
PLAN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA No. 4				
<b>TÍTULO EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA</b>			No. de sesiones: 2	Sesión 4A
DESCRIPCIÓN GENERAL: La educación ambiental tiene un objeto de estudio de carácter complejo y para su comprensión se requiere un abordaje interdisciplinario y transversal. En la primera parte de esta sesión se precisa el objeto de estudio de la EA, en la segunda parte se abordan los rasgos: complejidad, interdisciplina y transversalidad			Nivel: licenciatura Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria	
RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: Trabajo complementario al programa de Ciencias Naturales y su Enseñanza 2				
COMPETENCIA(S) BÁSICA(S):				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce que el objeto de estudio de la educación ambiental tiene como rasgos la complejidad, interdisciplinariedad y transversalidad</li> </ul>				
PROPOSITO: Que como resultado de las actividades los estudiantes: Reconozcan el objeto de estudio de la educación ambiental, que desarrollen la habilidad para interrelacionar procesos ecosistémicos, económicos, sociales y culturales presentes en un problema ambiental, para a través de esto comprender las nociones de complejidad, interdisciplina y transversalidad y que reflexionen y valoren la importancia de trabajar la educación ambiental en la escuela primaria a fin de promover en los escolares valores, actitudes y hábitos a favor del cuidado, la preservación y el mejoramiento del ambiente				
REQUISITOS: Conocimiento sobre ecosistemas, "recursos" naturales, naturaleza de la tecnología, e interdependencia de la ciencia y la tecnología en la transformación del entorno natural, problemas ambientales, diseño curricular				
Tiempo,	Actividades(alumnos)	Actividades(profesor)	Metodología/	Materiales/

minutos			organización	Recursos
Actividades de Inicio				
10	Aportan palabras que se relacionen con las palabras base	Solicita que registren palabras que se relacionen con la palabra base: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema</li> <li>• Complejidad</li> <li>• Interdisciplina</li> <li>• Transversalidad</li> </ul>	Toda la clase	Lap top y cañón
Actividades de Desarrollo				
50	Registran las interrogantes: ¿Cuáles son las características de la complejidad? ¿Por qué la necesidad de la interdisciplina en las cuestiones ambientales? ¿Por qué la dimensión ambiental es transversal a la currícula? Realizan la lectura "Interdisciplina, complejidad y formación ambiental" o bien una lectura para cada rasgo central Comparten respuestas	Plantea interrogantes  Supervisa el trabajo  Posibilita la integración de elementos y la llegada a una versión que comparta el grupo	Toda la clase  Alumnos en grupos de 5  Toda la clase	Lap top y cañón Lecturas:
Actividades de Cierre				
50	Representan ante el grupo una problemática ambiental presente en la Cd. de México Analizan cada situación desde tres diferentes ópticas: la complejidad, interdisciplina y transversalidad  Acuerdan en qué consisten y cómo se reflejan los rasgos centrales de la dimensión ambiental	Supervisa el trabajo  Modera  Posibilita la integración de elementos y la llegada a una versión que comparta el grupo	Alumnos en grupos de 10  Alumnos en grupos de 10	Textos con problemáticas
Evaluación				
10	Elabora un organizador gráfico con los elementos trabajados	Promueve que reconozcan los aprendizajes logrados en los contenidos trabajados	Individual	
Reflexión sobre la práctica docente: Valorar la forma en que incidirán los nuevos saberes sobre transformación del ambiente en su práctica docente				
Romero, Cuevas Rosa María, 2006. Interdisciplina, complejidad y formación ambiental; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leff, Enrique, Ponencia "Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes";</li> <li>• Morin, Edgar, "La necesidad de un pensamiento complejo";</li> <li>• Folari, Roberto (1999) "La interdisciplina en la educación ambiental" y</li> <li>• González Gaudiano, Edgar (2000) "Los desafíos de la transversalidad en el currículum de la educación básica en México"</li> <li>• SEMARNAT. ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo. Semarnat. México. 2007.</li> <li>• Materiales bajados de internet sobre:</li> </ul>				

✓ Deforestación: Consultado el 11 de junio de 2011 en: <a href="http://www.monografias.com/trabajos14/deforestacion/deforestacion.shtm#DEFOR">http://www.monografias.com/trabajos14/deforestacion/deforestacion.shtm#DEFOR</a>
✓ Explosión demográfica: Consultado el 11 de junio de 2011 en: <a href="http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=001">http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=001</a>
✓ Greenpeace (2011). Y tú... ¿sabes lo que comes? Guía de transgénicos y consumo responsable
✓ Consumismo y sustentabilidad: Consultado el 11 de junio de 2011 en: <a href="http://www.prepafacil.com/cobach/Main/ConsumismoElImpactoAmbiental">http://www.prepafacil.com/cobach/Main/ConsumismoElImpactoAmbiental</a>
AUTORÍA DE LA UD: Sendey Maciel Magaña

<b>ANEXO 7.8</b>				
PLAN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA No. 4				
TÍTULO <b>EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA</b>			No. de sesiones: 2	Sesión 4B
DESCRIPCIÓN GENERAL: La educación ambiental tiene un objeto de estudio de carácter complejo y para su comprensión se requiere un abordaje interdisciplinario y transversal. En la primera parte de esta sesión se confirma la transversalidad de la EA en los programas de primaria, después se diseña un plan con contenido ambiental trabajado transversalmente			Nivel: licenciatura Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria	
RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: Trabajo complementario al programa de Ciencias Naturales y su Enseñanza 2				
COMPETENCIA(S) BÁSICA(S):				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce con profundidad los propósitos, los contenidos y los enfoques que se establecen para la enseñanza, así como las interrelaciones y la racionalidad del plan de estudios de educación primaria.</li> <li>• Reconoce la secuencia lógica de cada línea de asignaturas de educación primaria y es capaz de articular contenidos de asignaturas distintas de cada grado escolar, así como de relacionar los aprendizajes del grado que atiende con el nivel y el conjunto de la educación básica.</li> <li>• Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos</li> </ul>				
PROPÓSITO: Que como resultado de las actividades los estudiantes: Reconozcan el objeto de estudio de la educación ambiental sus rasgos centrales, así como su enfoque y tratamiento en los materiales actuales de la educación primaria.				
REQUISITOS: Conocimiento sobre enfoques educativos, contenidos ambientales y diseño curricular				
Tiempo, minutos	Actividades(alumnos)	Actividades(profesor)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
Actividades de Inicio				
5	Planifican la forma de demostrarlo	Plantea el reto de confirmar la transversalidad de la educación ambiental en los programas de primaria	Toda la clase	Verbal
Actividades de Desarrollo				
50	Revisan material sobre transversalidad o sobre el enfoque educativo por competencias. Elaboran, por grado escolar, una tabla con los contenidos ambientales presentes en el programa de educación primaria	Acompaña la elaboración de tablas de contenidos ambientales Revisando los programas de las asignaturas Ciencias Naturales, Geografía, Historia y Formación Cívica y Ética Modera la participación de los grupos pequeños y promueve	Alumnos en grupos de 5 por grado escolar  Toda la clase	Lap top y cañón Materiales sobre transversalidad, enfoque educativo basado en competencias Programas y libros del



	Comparten una síntesis(definición, explicación y ejemplificación) del enfoque educativo por competencias o de la transversalidad así como la tabla de contenidos ambientales	la síntesis compartida		alumno Hojas de rotafolio, marcadores, etc.
<b>Actividades de Cierre</b>				
35	Diseñan secuencias didácticas para trabajar contenidos de educación ambiental transversalmente con un enfoque holístico(aborda varias asignaturas: matemáticas, español, ciencias, FORCE, historia, por grado	Supervisa el trabajo de los grupos pequeños y promueve la elaboración de organizadores gráficos-temáticos	Alumnos en grupos de 5 por grado escolar  Toda la clase	Planificación interdisciplinaria Lap top y cañón top y cañón Hojas de rotafolio, marcadores, sábana de contenidos ambientales y libros del alumno
<b>Evaluación</b>				
30	Comparten las secuencias didácticas diseñadas	Modera la participación de los grupos pequeños y promueve la síntesis compartida	Toda la clase	Papelógrafo
Reflexión sobre la práctica docente: Valorar la forma en que incidirán los nuevos saberes sobre educación ambiental en su práctica docente				
<p>Yus, R. (2001). Temas transversales: Hacia una nueva escuela, 3ª. ed. Barcelona: Graó</p> <p>Tobón, S. (2007). Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica, 2ed., Bogotá: Ecoe.</p> <p>La educación ambiental en el plan de estudios 2009 y los programas de educación primaria , en: Maciel, S. Generación de actitudes ambientales favorables y su relación con la ciencia y la tecnología en estudiantes de la licenciatura en educación primaria de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SEP Plan 2009. Educación primaria.</li> <li>• SEP Programas de 1º. A 6º. Grados 2009. Educación primaria.</li> <li>• SEP Exploración del mundo natural y social 1º. Y 2º. Grados.</li> <li>• SEP Ciencias Naturales 3º. A 6º. Grados.</li> <li>• SEP Geografía 3º. A 6º. Grados</li> <li>• SEP Formación Cívica y ética, 1º. A 6º. grados</li> </ul> <p>Planificación interdisciplinaria</p>				
AUTORÍA DE LA UD: Senddey Maciel Magaña				

<b>ANEXO 7.9</b>		
PLAN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA No. 5		
TÍTULO: <b>DIDACTICA AMBIENTAL</b>	No. de sesiones: 2	Sesión 5A
DESCRIPCIÓN GENERAL: Se posibilita que diseñen proyectos de clase a partir de tener conocimiento de los contenidos ambientales presentes en los materiales de la Secretaría de Educación Pública para nivel primaria, el enfoque educativo basado en competencias, temas transversales y transversalidad y de las principales estrategias de enseñanza situada	Nivel: licenciatura  Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria	

RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: Trabajo complementario al programa de Ciencias Naturales y su Enseñanza 2				
COMPETENCIA(S) BÁSICA(S):				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresa ideas y conceptos en forma escrita de manera clara, coherente y creativa</li> <li>• Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y transmitir información</li> <li>• Argumenta la ciencia como un proceso colaborativo e interdisciplinario de construcción social del conocimiento</li> <li>• Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</li> <li>• Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</li> <li>• Considera la diversidad intercultural de los alumnos integrantes del grupo</li> <li>• Conoce las características del trabajo por transversalidad</li> <li>• Diseña dispositivos y secuencias didácticas considerando la heterogeneidad del grupo escolar</li> </ul>				
PROPÓSITO: Que como resultado de las actividades los estudiantes: Reconozcan el objeto de estudio de la educación ambiental sus rasgos centrales, así como su enfoque y tratamiento en los materiales actuales de la educación primaria.				
REQUISITOS: Conocimiento sobre enfoques educativos, contenidos ambientales y diseño curricular				
Tiempo, minutos	Actividades(alumnos)	Actividades(profesor)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
Actividades de Inicio				
5  15	Participan en la recapitulación de lo trabajado Responden	Hace encuadre de la sesión Recapitula las temáticas hasta entonces trabajadas Comparte una charla que se dio entre estudiantes normalistas. (Laura y Rosario) Est. 1 Oye Laura después de todo lo trabajado en el taller me surgen dos dudas ¿Qué estrategias utilizar para garantizar que los alumnos aprendan Educación ambiental? Y. ¿qué es eso de aprendizaje situado? Est. 2 Tengo una idea Chayo pero, ¿qué te parece si mejor las exponemos al grupo? Est. 1 ¡Sale! Promueve que expongan soluciones. Sistematiza acuerdos y desacuerdos	<b>Metodología</b> Meta cognición <b>Organización</b> Toda la clase	Lap top y cañón Verbal  Hojas de rotafolio, marcadores. pintarrones
5	Acuerdan la forma en que abordarán la tarea	Invita a que indaguen la solución de los desacuerdos y sobre una estrategia de enseñanza situada que se les asigne. (una síntesis con definición, explicación, casos en que se utiliza y ejemplificación de la estrategia situada que le correspondió)	<b>Metodología</b> Análisis y síntesis <b>Organización</b> Estudiantes en grupos de 5	Verbal
Actividades de Desarrollo				

40	Revisan material sobre la estrategia de enseñanza situada que les correspondió  Elaboran un organizador gráfico en mural o bien una presentación en p.p. con la información recabada	Acompaña los procesos de indagación de los estudiantes.  Colabora con sugerencias para mejorar el mural o los organizadores gráficos. Estimula el trabajo, ingenio, la creatividad de los jóvenes	<b>Metodología</b> Análisis y Síntesis Aplicación <b>Organización</b> Estudiantes en grupos de 5 Trabajo cooperativo	Lap top y cañón Materiales sobre estrategias de enseñanza situada Programas y libros de los alumnos. Tablas de contenidos ambientales. Hojas de rotafolio, marcadores, etc.
Actividades de Cierre				
50	Comparten una síntesis de la estrategia situada que le correspondió, con definición, explicación y ejemplificación	Modera la participación de los grupos pequeños y promueve la síntesis compartida.	<b>Metodología</b> Síntesis, reflexión y Aplicación <b>Organización</b> Toda la clase Estudiantes en grupos de 5 Trabajo	Lap top y cañón Organizadores gráficos
Evaluación				
5	Elabora un organizador gráfico-sintético que contenga los elementos trabajados	Promueve que reconozcan los aprendizajes logrados en los contenidos trabajados	<b>Metodología</b> Síntesis <b>Organización</b> Individual	
Reflexión sobre la práctica docente: Valorar la forma en que incidirán los nuevos saberes en su práctica docente				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Díaz- Barriga, F. (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw Hill/Interamericana</li> <li>• SEP Programas de 1º. A 6º. Grados 2009. Educación primaria.</li> <li>• SEP Exploración del mundo natural y social 1º. Y 2º. Grados.</li> <li>• SEP Ciencias Naturales 3º. A 6º. Grados.</li> <li>• SEP Geografía 3º. A 6º. Grados.-</li> <li>• SEP Formación Cívica y ética, 1º. A 6º. grados</li> </ul>				
AUTORÍA DE LA UD: Senddey Maciel Magaña				

<b>ANEXO 7.10</b>		
PLAN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA No. 5		
TÍTULO: <b>DIDACTICA AMBIENTAL</b>	No. de sesiones: 2	Sesión 5B
DESCRIPCIÓN GENERAL: Se posibilita que diseñen proyectos de clase a partir de tener conocimiento de los contenidos ambientales presentes en los materiales de la Secretaría de Educación Pública para nivel primaria, el enfoque educativo basado en competencias, temas transversales y transversalidad y de las principales estrategias de enseñanza situada	Nivel: licenciatura Taller: Introducción vivencial a la educación ambiental en la escuela primaria	
RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: Trabajo complementario al programa de Ciencias Naturales y su Enseñanza 2		

<b>COMPETENCIA(S) BÁSICA(S):</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresa ideas y conceptos en forma escrita de manera clara, coherente y creativa</li> <li>• Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y transmitir información</li> <li>• Argumenta la ciencia como un proceso colaborativo e interdisciplinario de construcción social del conocimiento</li> <li>• Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</li> <li>• Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</li> <li>• Considera la diversidad intercultural de los alumnos integrantes del grupo</li> <li>• Conoce las características del trabajo por transversalidad</li> <li>• Diseña dispositivos y secuencias didácticas considerando la heterogeneidad del grupo escolar</li> </ul>				
<b>PROPÓSITOS:</b> Que como resultado de las actividades los estudiantes:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconozcan las principales estrategias metodológicas para trabajar la Educación Ambiental en la escuela primaria</li> <li>• Elaboren un proyecto de clase de acuerdo con los contenidos ambientales y de CTS, el contexto y las características de los niños.</li> </ul>				
<b>REQUISITOS:</b> Conocimiento del plan de estudios 2009. Educación primaria, de los programas de grado, las características básicas de la población escolar, contenidos ambientales, contenidos CTS, elementos de planificación y evaluación educativa				
Tiempo, minutos	Actividades(alumnos)	Actividades(profesor)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
<b>Actividades de Inicio</b>				
5	Precisan elementos a considerar para planificar un proyecto de clase y el proceso a seguir	Hace encuadre de la 2ª. parte de la sesión. Pregunta ¿qué elementos y proceso a seguir para diseñar un proyecto de clase? Promueve síntesis compartida de elementos y proceso para diseñar un proyecto para trabajar contenidos ambientales	<b>Metodología</b> Meta cognición Lluvia de ideas <b>Organización</b> Toda la clase	Lap top y cañón  Marcadores para pintarrón
<b>Actividades de Desarrollo</b>				
25	Diseñan un proyecto de clase para un grado escolar específico, que contenga contenidos ambientales	Solicita el diseño de un proyecto de clase con contenidos ambientales para un grado escolar específico (dos equipos por grado). Acompaña los procesos de trabajo de los equipos, colabora con sugerencias para mejorar el proyecto. Estimula el trabajo, ingenio y la creatividad de los jóvenes.	<b>Metodología</b> Trabajo colaborativo Análisis, Síntesis, aplicación  <b>Organización</b> Grupo pequeño de grado	Lap top y cañón Tabla de contenidos ambientales por grado. Organizador gráfico sintético de estrategias de enseñanza situada- Programas de estudio y libros del alumno Hojas de rotafolio, marcadores
<b>Actividades de Cierre</b>				
60	Comparte el proyecto de	Modera la participación de los	<b>Metodología</b>	Lap top y cañón

	clase diseñado	grupos pequeños y promueve la síntesis compartida.	Síntesis, reflexión y Aplicación <b>Organización</b> Grupo pequeño de grado	
Evaluación				
30	Participan en la mesa redonda, comparte saberes, vivencias, puntos de vista y sentimientos sobre la experiencia al participar en el curso-taller Evalúan el taller	Organiza una mesa redonda con varios ejes de análisis y reflexión en donde se recapitulen todos los tópicos trabajados. Se establezcan acuerdos y compromisos académicos Supervisa	Toda la clase Individual	
Reflexión sobre la práctica docente: Valorar la forma en que incidirán los nuevos saberes en su práctica docente				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Díaz- Barriga, F. (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw Hill/Interamericana</li> <li>• SEP Programas de 1º. A 6º. Grados 2009. Educación primaria.</li> <li>• SEP Exploración del mundo natural y social 1º. Y 2º. Grados.</li> <li>• SEP Ciencias Naturales 3º. A 6º. Grados.</li> <li>• SEP Geografía 3º. A 6º. Grados.-</li> <li>• SEP Formación Cívica y ética, 1º. A 6º. grados</li> </ul>				
AUTORÍA DE LA UD: Senddey Maciel Magaña				

## ANEXO 8

### EVALUACIÓN DEL PRIMER TALLER. INTRODUCCIÓN VIVENCIAL A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA

TITULO DE LA UNIDAD	PROPOSITO	UNIDAD DIDÁCTICA	PROPOSITO	AREAS DE OPORTUNIDAD	MEJORAS POR REALIZAR
<b>APERTURA ENCUADRE</b>	Tengan conocimiento de los propósitos y contenidos del taller, la forma en que se trabajará, las producciones que se elaborarán, el cronograma y que establezcan el contrato didáctico				
<b>EVOCANDO OTROS TIEMPOS. ECOLOGÍA</b>	Reconozcan la lógica existente en los biomas, el papel de los ecólogos en su comprensión así como las características básicas del quehacer científico	<b>1. Historia de vida. Ambiente (acepciones)</b>	Reconozcan diferentes acepciones sobre ambiente	Faltó asignar tiempos para el desarrollo de los contenidos planificados. Y no se profundizaron los contenidos. Faltó recapitular conceptos construidos.	Asignar tiempos. Profundizar en contenidos. Recapitular en el cierre. Recuperar historias de vida Reunión de evidencias (fotos, organizadores gráficos y ppt.).
		<b>2. Islas-ecosistemas-regiones naturales</b>	Reconozcan la lógica existente en los biomas, el papel de los ecólogos en su comprensión así como las características básicas del quehacer científico	Las situaciones didácticas no fueron tan significativas. Hubieron deficiencias en las consignas, instrucciones. No se garantizó que comprendieran a cabalidad la lógica de los ecosistemas naturales y su comparación	Desarrollar en forma vivencial el quehacer de un ecólogo Trabajar una ABP Creación de dioramas Gráfico comparativo de ecosistemas
<b>LA PARTICIPACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA TRANSFORMACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS</b>	Reflexionen acerca de la influencia de los seres humanos, con elementos científicos y tecnológicos, en la transformación, el control y la regulación de las condiciones de algunos ecosistemas. para satisfacer sus necesidades aprovechando los recursos naturales disponibles	<b>3. La transformación de los ecosistemas</b>	Reflexionen sobre la transformación de las condiciones de los ecosistemas en diferentes momentos históricos por la influencia de los seres humanos	Escasa contextualización del caso Abordaje de la situación –naufrajo en forma fragmentada Material de reúso no variado	Mejorar la situación didáctica sobre naufragios Abordarla en forma compleja, holística e integral Reunión de evidencias(fotos, organizadores gráficos y ppt)
		<b>4. La participación de la ciencia y la tecnología</b>	Reflexionen sobre la influencia de los seres humanos, con elementos científicos y tecnológicos, en la transformación, el control y la regulación de las condiciones de los ecosistemas. para satisfacer sus necesidades	Situación didáctica no relevante No se logró que comprendieran a fondo la interrelación CTSA Nivel de análisis, reflexión y debate sobre los contenidos	Diseñar una situación más relevante( simulación) Mejorar el manejo o desarrollo de la secuencia didáctica
<b>LA RELACIÓN CTS Y SUS IMPLICACIONES EN LA</b>	Identifiquen problemas ambientales	<b>5. Problemas ambientales mundiales</b>	Identifiquen la implicación de la ciencia, la	Situación didáctica no funcional Manejo	Cambio de situación didáctica. Manejo

<b>PROBLEMÁTICA AMBIENTAL</b>	mundiales así como de su contexto y reflexionen y valoren la importancia de trabajar la educación ambiental en la escuela primaria a fin de promover en los		tecnología y la economía(quehacer de los ciudadanos) en la gestación de los problemas ambientales mundiales así como perfilen algunas propuestas para disminuirlos o erradicarlos	fragmentado de los problemas	de noticias periodísticas sobre problemas ambientales, en forma horítica, compleja
	escolares valores, actitudes y hábitos a favor del cuidado, la preservación y el mejoramiento del ambiente	<b>6.Problemas ambientales de la BENM</b>	Identifiquen el origen y las causas generadoras de problemas ambientales en la BENM así como perfilen algunas propuestas para disminuirlos o erradicarlos	No se cumplió toda la secuencia didáctica  Faltó trabajar a mayor profundidad los contenidos	Recorrer la institución y detectar problemas ambientales Garantizar que se responsabilicen en la creación del proyecto sobre un problema ambiental institucional
<b>EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA</b>	Reconozcan el objeto de estudio de la educación ambiental sus rasgos centrales y la presencia de la dimensión ambiental en los materiales de la SEP	<b>7.Educación ambiental</b>	Reconozcan el objeto de estudio de la educación ambiental y sus rasgos centrales	Situación didáctica poco significativa	Situaciones didácticas alternativas y variadas
		<b>8.Presencia de la EA en los materiales de la SEP en el nivel de educación primaria</b>	Confirman la presencia de la dimensión ambiental en los materiales de la SEP y confirmen la transversalidad	No todas las secuencias didácticas respetan el enfoque de la EA	Diseño de secuencias didácticas que respeten la transversalidad
<b>DIDÁCTICA AMBIENTAL</b>	Reconozcan las principales estrategias metodológicas para trabajar la educación ambiental en la escuela primaria  Elaboren un proyecto de clase de acuerdo con los contenidos ambientales, el contexto y las características de los niños	<b>9.Estrategias didácticas</b>	Reconozcan las principales estrategias metodológicas para trabajar la educación ambiental en la escuela primaria	Ninguna	Ninguna
		<b>10. Diseño de proyectos de clase</b>	Elaboren un proyecto de clase de acuerdo con los contenidos ambientales, el contexto y las características de los niños	No todos los proyectos cumplen los aspectos establecidos	Garantizar que cumplan los aspectos establecidos

## ANEXO 9

### SEGUNDO TALLER. INTRODUCCIÓN VIVENCIAL A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA

#### PROPÓSITO GENERAL: Que el estudiante:

Reconozca la naturaleza compleja del ambiente, resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, culturales y económicos así como su evolución en el tiempo y su modificación en el espacio con el fin de generar nuevos conocimientos, información, reflexiones, actitudes y comportamientos favorables en relación con el ambiente, la ciencia y la tecnología, que le permita desarrollar una intervención pedagógica adecuada en la escuela primaria.

TITULO DE LA UNIDAD	PROPOSITO	UNIDAD DIDÁCTICA	PROPOSITO	CUESTIONES COCTS	CUESTIONES ROSE	No.SESIÓ/ FECHA
<b>APERTURA ENCUADRE</b>	Tengan conocimiento de los propósitos y contenidos del taller, la forma en que se trabajará, las producciones que se elaborarán, el cronograma y establecerán el contrato didáctico					00 VIERNES 09/09/11
<b>EVOcando OTROS TIEMPOS. ECOLOGÍA</b>	Reconozcan la lógica existente en los biomas, el papel de los ecólogos en su comprensión así como las características básicas del quehacer científico	<b>1. Historia de vida. Ambiente (acepciones)</b>	Reconozcan diferentes acepciones sobre ambiente			01 LUNES 12/09/11
		<b>2. Islas-ecosistemas- regiones naturales</b>	Reconozcan la lógica existente en los biomas, el papel de los ecólogos en su comprensión así como las características básicas del quehacer científico	Noción de ciencia 10111  Naturaleza de la ciencia(observación) 90111 Naturaleza de la ciencia(provisionalidad) 90411	24	02 MARTES 13/09/11
<b>LA PARTICIPACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA TRANSFORMACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS</b>	Reflexionen acerca de la influencia de los seres humanos, con elementos científicos y tecnológicos, en la transformación, el control y la regulación de las condiciones de algunos ecosistemas. para satisfacer sus necesidades aprovechando los recursos naturales disponibles	<b>3. La transformación de los ecosistemas</b>	Reflexionen sobre la transformación de las condiciones de los ecosistemas en diferentes momentos históricos por la influencia de los seres humanos			03 MIÉRCOLES 14/09/11
		<b>4. La participación de la ciencia y la tecnología</b>	Reflexionen sobre la influencia de los seres humanos, con elementos científicos y tecnológicos, en la transformación, el control y la regulación de las condiciones de los ecosistemas. para satisfacer sus necesidades	Noción de tecnología 10211 Interdependencia Ciencia y Tecnología 10411 y 10421	12, 25, 28, 29	04 JUEVES 15/09/11
<b>LA RELACIÓN CTS Y SUS IMPLICACIONES EN LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL</b>	Identifiquen problemas ambientales mundiales así como de su contexto y reflexionen y valoren la importancia de trabajar la educación ambiental en la escuela primaria a fin de promover en los escolares valores, actitudes y hábitos a favor del cuidado, la preservación y el mejoramiento del ambiente	<b>5. Problemas ambientales mundiales</b>	Identifiquen la implicación de la ciencia, la tecnología y la economía(quehacer de los ciudadanos) en la gestación de los problemas ambientales mundiales así como perfilen algunas propuestas para disminuirlos o erradicarlos			05 LUNES 19/09/11
		<b>6. Problemas ambientales de la BENM</b>	Identifiquen el origen y las causas generadoras de problemas ambientales en la BENM así como perfilen algunas propuestas para disminuirlos o erradicarlos	<b>Influencia de la Ciencia y la Tecnología sobre la sociedad</b> Responsabilidad social 40161 La tecnología mejora el nivel de vida 40531 <b>Construcción social de la tecnología.</b>	2, 3, 5, 6, 9, 10, 16, 18, 20, 21, 22, 26, 27,	06 MARTES 20/09/11



				Decisiones tecnológicas 80131		
<b>EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA</b>	Reconozcan el objeto de estudio de la educación ambiental sus rasgos centrales y la presencia de la dimensión ambiental en los materiales de la SEP	<b>7.Educación ambiental</b>	Reconozcan el objeto de estudio de la educación ambiental y sus rasgos centrales			07 MIÉRCOLES 21/09/11
		<b>8.Presencia de la EA en los materiales de la SEP en el nivel de educación primaria</b>	Confirman la presencia de la dimensión ambiental en los materiales de la SEP y confirmen la transversalidad	<b>Influencia tetrádica. Interdependencia ACTS</b> 30111	1, 4, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 23, 30	08 JUEVES 22/09/11
<b>DIDACTICA AMBIENTAL</b>	Reconozcan las principales estrategias metodológicas para trabajar la educación ambiental en la escuela primaria  Elaboren un proyecto de clase de acuerdo con los contenidos ambientales, el contexto y las características de los niños	<b>9.Estrategias didácticas</b>	Reconozcan las principales estrategias metodológicas para trabajar la educación ambiental en la escuela primaria			09 VIERNES 23/09/11
		<b>10. Diseño de proyectos de clase</b>	Elaboren un proyecto de clase de acuerdo con los contenidos ambientales, el contexto y las características de los niños	<b>Influencia de la Ciencia y la Tecnología sobre la Sociedad</b> Decisiones sociales CTSA 40221		10 LUNES 26/09/11
<b>CONCLUSIÓN-CIERRE</b>	Evalúen el taller, compartan sus aprendizajes construidos y realicen propuestas para mejorarlo					MARTES 27/09/11

## ANEXO 10. PLANES DE CLASE

### ANEXO 10.1 “ESTUDIANDO LAS HUELLAS”

Curso: 1º grado de primaria

Edad promedio: 6 – 7 años

Duración: 10 días

Número de alumnos: 20

Tiempo: 3 semanas


#### I. PLANIFICACIÓN


✓ **LO QUE QUEREMOS LOGRAR:** Consciencia del porqué de la desaparición de algunas especies y cuidado de las aún existentes.


✓ **APRENDIZAJES ESPERADOS**

- Español

 Expone sus opiniones y escucha las de sus compañeros.

 Identifica las letras pertinentes para escribir frases y palabras determinadas.


 Espera o pide su turno para hablar.


 Con ayuda del docente llega a conclusiones a partir de un conjunto de datos utilizando formatos de registro.

 Expone hipótesis y conclusiones de su trabajo.

 Conversa de manera ordenada para llegar a acuerdos grupales.


 Expone sus preferencias.

 Organiza la información para presentarla a otros alumnos.


 Distingue los recursos de un instructivo: tamaño de letra, brevedad de los textos, empleo de colores e ilustraciones.

- Matemáticas

 Reproducir posiciones o disposiciones de personas u objetos, vistas en fotografías o dibujos.

 Identificar atributos de objetos y colecciones.

- Exploración de la Naturaleza y Sociedad

 Identifica y clasifica las plantas y los animales de lugares cercanos, a partir de características generales.

 Explica la importancia de las plantas y los animales del lugar donde vive.

- Formación Cívica y Ética

 Respeto y aprecio de la diversidad.

✓ **RECURSOS**

Video

Mural con los pasos de la conferencia

Cartulinas

Ejercicio de la selección de tema

Tarjetas del Dodo

Cuadernillo “Estudiando las huellas”

Álbum de clasificación

Video "Animales en peligro de extinción"

## II. REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

*¡Conociendo las conferencias!*

- \* En presencia de los padres de familia observarán la proyección de un niño realizando su conferencia.
- \*\* En presencia de los padres de familia observarán la proyección de un niño realizando su conferencia.
- \*\* De forma grupal determinaremos los pasos que creen que el niño del video haya seguido para la presentación de su tema.
- \* En un mural se les presentara los pasos que seguirán con ayuda de los padres.
  1. Elegir el tema
  2. Reconocimiento de saberes ¿Qué se del tema? ¿Qué mas me gustaría saber? ¿Dónde o con quién puedo investigar?
  3. Organización y análisis de la información
  4. Preparar el material de apoyo
  5. Ensayar lo que se va a explicar
  6. Presentar la conferencia:
    - Explicar
    - Espacio de preguntas y respuestas
    - Aplicación del ejercicio de evaluación
- \*\* Se comentará que el tema a escoger se refiere a la investigación de un animal extinto debido a que es el tema principal del proyecto.

*¡Comencemos con el trabajo!*

- \*\* A cada niño se le entregará un formato para determinar que animal escogerán en la preparación de su conferencia.

¿Qué se del tema?	Tema a trabajar: 	¿Dónde o con quién puedo investigar?
	¿Qué más me gustaría saber?	

- \*\* En el calendario grupal anotaremos los diferentes temas que abordaremos.
- \*\* De forma grupal estudiaremos al Dodo.
- \*\* Por equipos se les entregará una tarjeta con información de este animal y realizaremos un mapa mental.

- \* \*\* De tarea traerán la información del animal que han escogido y la cual leerán con ayuda de sus padres.

*¡Revisemos la información!*

- \* \*\* Realizarán el mapa mental del tema que han escogido.
- \* \*\* Diariamente 2 niños pasarán a realizar su conferencia con la presencia de uno de sus padres.
- \* \*\* Los niños que escuchan a sus compañeros llenarán un cuadernillo en el que recabarán los datos más importantes de la exposición.
- \* \*\* De tarea traerán la imagen del animal de su tema de investigación

DIBUJO
DATOS IMPORTANTES

*¡Qué relación tienen los animales y las plantas!*

- \* \*\* Realizaremos un recorrido por las jardineras.
- \* \*\* Elaboraremos una lista acerca de los animales y plantas que hemos observado.
- \* \*\* En plenaria comentaremos las similitudes y diferencias de los animales observados.
- \* \*\* Comentaremos algunas formas en que podríamos clasificarlos.
- \* \*\* Por equipos realizarán una clasificación de los animales extintos que revisaremos durante los próximos días apoyándonos en las imágenes que los niños han traído, lo representarán en una cartulina y lo expondrán a sus compañeros.
- \* \*\* Determinaremos de forma grupal una clasificación para las plantas y realizarán un álbum recolectando hojas.

*¡Qué pasa cuando una especie desaparece!*

- \* \*\* Les entregaré la cadena alimenticia de la que era participe el Dodo.
- \* \*\* Revisaremos que ha ocasionado la desaparición de esta especie.
- \* \*\* Realizarán un texto libre en el que expresarán que es lo que piensan acerca de las consecuencias de la desaparición del Dodo.
- \* \*\* Pegaremos sus textos en un periódico mural que se expondrá a la vista de los demás grupos.
- \* \*\* Comentaremos que es lo que ocurre cuando las especies desaparecen y la causa de ello.

*¡Ocurrirá lo mismo!*

- \* \*\* Observaremos un video que nos hable acerca de los animales que actualmente están en peligro de extinción
- \* \*\* Realizaremos un listado de los animales mencionados
- \* \*\* Comentaremos el por qué están en peligro de extinción
- \* \*\* En equipos determinarán la posible solución a esta problemática y la comentarán con el grupo
- \* \*\* De forma grupal realizaremos una conclusión y la anotarán.

*¡Representando los animales!*

- \***\*** Observaremos secciones del video para notar el comportamiento de los animales.
- \***\*** Cada uno de los niños tratará de representar movimientos, gestos o ruidos de los animales

**III. CULMINACIÓN**

*¡Armando nuestro museo!*

- \***\*** Organizaremos un museo en el que los niños expondrán el material que han realizado durante las conferencias.
- \***\*** Por votaciones determinaremos que conferencias serán presentadas con cada uno de los grupos.
- \***\*** Revisaremos la estructura de una invitación y por tríos la realizarán en una cartulina para invitar a cada uno de los grupos.
- \***\*** Presentaremos el trabajo realizado a la escuela invitándolos a cuidar a los animales y plantas debido a su importancia

**IV. EVALUACIÓN**

- Conceptual:
  - ✓ Conferencia
  - ✓ Extinción
  - ✓ Clasificación
  - ✓ Invitación
- Procedimental:
  - ✓ Realiza una conferencia acerca de una animal extinto
  - ✓ Realiza una invitación para la visita del museo
  - ✓ Estructura una clasificación de acuerdo a características de los animales
  - ✓ Forma un álbum clasificando plantas de su comunidad
  - ✓ Formula una solución a la extinción de los animales
  - ✓ Identifica las causas y consecuencias de la desaparición de algunas especies
  - ✓ Presenta su conferencia a alumnos de otro grupo
- Actitudinal:
  - ✓ Responsabilidad
  - ✓ Justicia
  - ✓ Solidaridad
  - ✓ Organización
  - ✓ Disposición al trabajo

## ANEXO 10.2

ANÁLISIS DE CASO	5° GRADO
<p>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</p> <p>* Sentido de pertenencia a la comunidad, a la nación y a la humanidad</p> <p><b>Para el manejo de información geográfica.</b> Implican la capacidad de los alumnos de analizar, representar e interpretar información geográfica, particularmente planos, mapas, en las escalas local, para adquirir conciencia del espacio geográfico.</p> <p><b>Para saber vivir en el espacio.</b> Posibilitan el análisis de la relación entre los componentes naturales, sociales, culturales, económicos y políticos del espacio geográfico en las escalas local que influyen en la calidad de vida.</p>	
<p>EXPOSICIÓN DE CASO:</p> <p>Los municipios de <b>Nezahualcóyotl</b> y <b>Ecatepec</b>, en el Estado de México, se encuentran en <b>alerta</b> permanente por el <b>desbordamiento</b> del <b>Río de los Remedios</b> tras las <b>lluvias</b> intensas. Algunos afectados aseguran que hasta el momento no han recibido ayuda de las autoridades. Sin embargo, el <b>Ejército</b> mexicano aplica el <b>plan DNIII</b> luego del rompimiento en el Río de Los Remedios, muy cerca del dren General del Valle, en Nezahualcóyotl. En Nezahualcóyotl fueron desalojadas al menos 200 personas de tres colonias como medida preventiva para garantizar la integridad física de la población.</p>	
<p>PREGUNTAS CLAVE A DESARROLLAR: ¿Qué ocurre en los municipios de Netzahualcóyotl y Ecatepec? ¿Por qué se inundan estos municipios? ¿Qué causa las inundaciones? ¿Qué consecuencias traen las inundaciones? ¿Qué soluciones darían al problema? ¿Qué acciones pueden llevar a cabo para contribuir a esta solución?</p>	
<p>FUENTES DE INVESTIGACIÓN: Constitución Política de México, Libro de texto, Periódico y revistas</p>	
<p>ACTIVIDAD DE SOCIALIZACIÓN: Mesa redonda</p>	

PREGUNTA GENERADORA	CONTENIDO	ACTIVIDADES
¿Qué ocurre en los municipios de Netzahualcóyotl y Ecatepec?	<p>GEOGRAFÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clima</li> </ul> <p>FORMACIÓN CÍVICA Y ÉTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Bienestar individual y social</li> </ul>	<p>-Lectura de textos informativos, artículos periodísticos que se exponen a continuación (En alerta Neza y Ecatepec por Río de los Remedios, Se desbordan el río de Los Remedios y el Dren Xochiaca)</p> <p>-Socialización de conocimiento de casos vivenciales o cercanos a los niños.</p> <p>- Identificación de los actores involucrados, personas afectadas, personas de ayuda y apoyo.</p> <p>-Expresión de sentimientos y emociones que causa dicha problemática.</p>
¿Por qué se inundan estos municipios?	<p>GEOGRAFÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Reconocimiento del relieve en que habitamos y su transformación.</li> </ul>	<p>-Análisis de la ubicación geográfica de los municipios.</p> <p>-Descripción y análisis del contexto político de los municipios.</p> <p>- Análisis de los hábitos y cultura de la población de esa zona.</p>
¿Qué causa las inundaciones?	<p>GEOGRAFÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores que</li> </ul>	<p>-Estructurar un esquema de flujo de causas de lluvias intensas</p>

	modifican el clima.	-Investigación en diferentes fuentes de información conceptos como: calentamiento global - Estudio de Video Efecto Domino -Argumentar qué hace que llueva en exceso
¿Qué consecuencias traen las inundaciones?	CIENCIAS NATURALES • Características generales de los ecosistemas.	-Juego de roles: formación de equipos de trabajo asignando un rol (personas afectadas, gobernador, director de CONAGUA, sociedad) - Observación y análisis de video sobre inundaciones -Explicación sobre de qué manera les afectan las lluvias
¿Qué soluciones darían al problema?	GEOGRAFÍA •Acciones para reducir problemas ambientales.  FORMACIÓN CÍVICA Y ÉTICA *Instituciones de salud, medio ambiente	-Investigación de funciones de instituciones gubernamentales encargadas de controlar y apoyar en los desastres ambientales (CONAGUA, SAPASE, SEGOB, EJÉRCITO, SEMARNAT, AYUNTAMIENTO) -Escritura de aspectos o puntos petitorios para encontrar una solución a los problemas planteados y relacionados con las inundaciones, según el punto de vista del rol de cada equipo.
¿Qué acciones pueden llevar a cabo para contribuir a esta solución?	FORMACIÓN CÍVICA Y ÉTICA *Toma de decisiones responsables *Acciones inadecuadas, consecuencias y búsqueda de soluciones	-Realización de mesa redonda, en donde cada equipo exponga las acciones que ellos llevarán a cabo y el apoyo que necesitan para lograrlo.
EVALUACIÓN		



## En alerta Neza y Ecatepec por Río de los Remedios

Fuente Azteca Noticias 01 de julio de 2011 08:00 hrs.



Nezahualcóyotl, Estado de México.- Los municipios de **Nezahualcóyotl** y **Ecatepec**, en el Estado de México, se encuentran en **alerta** permanente por el **desbordamiento del Río de los Remedios** tras las **lluvias** intensas.

Esta mañana continúa desbordándose el río y los habitantes cercanos a él intentan sacar las aguas negras que inundaron sus hogares.

Algunos afectados aseguran que hasta el momento no han recibido ayuda de las autoridades. Sin embargo, el **Ejército** mexicano aplica el **plan DNIII** luego del rompimiento en el Río de Los Remedios, muy cerca del dren General del Valle, en Nezahualcóyotl.

En Nezahualcóyotl fueron desalojadas al menos 200 personas de tres colonias como medida preventiva para garantizar la integridad física de la población.

El secretario del Ayuntamiento, Gerardo Dorantes, informó que se pidió a los vecinos de las colonias Valle de Aragón, Plazas de Aragón e Impulsora, desalojar sus domicilios y acudir a los albergues habilitados en el Centro Social número uno, ubicado en la calles Valle del Carmen entre Valle del Yukón y Valle del Yan-tse.

La zona fue declarada en alerta permanente ante la incesante lluvia que no ha dejado de caer en el Valle de México desde las primeras horas del jueves.

En Ecatepec, las autoridades solicitan a los vecinos desalojen sus viviendas en las colonias: Las Vegas Xalostoc, Priza , Franja Valle de México y Altavilla, así como Aragón, San Miguel Xalostoc, a fin de evitar que en caso de emergencia se tengan consecuencias mayores.



## Se desbordan el río de Los Remedios y el Dren Xochiaca

Fuente Notimex 30 de junio de 2011 19:41 hrs



Nezahualcóyotl, Edomex.- Debido a la lluvia que se ha registrado durante todo este jueves, se registran inundaciones en los municipios de **Ecatepec** y **Nezahualcóyotl**, luego de que tanto el **Río de Los Remedios** como el **Dren Xochiaca** se desbordaron.

En **Ecatepec**, el Río de los Remedios se desbordó, a la altura de Periférico Oriente y Circuito Exterior Mexiquense, vialidades que presentan inundaciones de aguas negras y decenas de casas están afectadas.

Los vecinos del lugar bloquearon el punto para demandar atención y la reparación de los bordos de este cauce.

En Nezahualcóyotl, nuevamente los vecinos de la colonia El Sol sufren inundaciones de aguas negras por el desbordamiento del Dren Xochiaca.

En ambos municipios, personal de Protección Civil, bomberos, y organismos del agua están trabajando para desalojar el agua y colocar costaleras en las zonas de los bordos de ambos cauces que presentan fisuras. Además, se informa que el canal Guadalupe Victoria, en Ixtapaluca, se encuentra al máximo de su capacidad.

Vialidades como Circuito Exterior, Periférico Oriente e Ignacio Zaragoza, así como la autopista México-Puebla, registran problemas viales por encharcamientos.

El estado de alerta por el paso del huracán Arlene está en los 125 municipios mexiquenses. Hay operativos, recorridos y supervisión para detectar cualquier emergencia.

Martes 05 de julio de 2011

Usted está aquí: [Portada](#) → [2011](#) → [06](#) → [27](#) → Inundan dos desbordamientos mil viviendas en Edomex

## **Inundan dos desbordamientos mil viviendas en Edomex**

Aguas negras del Bordo de Xochiaca y el drenaje general del Valle de México anegaron zonas de Nezahualcóyotl y Ecatepec tras las fuertes precipitaciones registradas durante la madrugada.

**Javier Salinas Cesáreo y René Ramón Alvarado, corresponsales**

Publicado: 27/06/2011 08:52

*Nezahualcóyotl, Méx.* Al menos mil casas quedaron inundadas por aguas negras en Nezahualcóyotl y Ecatepec, luego de los desbordamientos del Bordo de Xochiaca y el drenaje general del Valle de México tras las fuertes lluvias de ayer y esta madrugada en el estado de México.

El Bordo de Xochiaca se desbordó afectando 600 casas en un rango de 30 calles de la colonia El Sol, en Nezahualcóyotl.

Se vive una situación caótica debido a que el tirante del agua rebasó los 60 centímetros de altura y hasta metro y medio al interior de las casas a lo largo de 15 calles entre las avenidas Víctor y Vicente Riva Palacio.

Gerardo Dorantes Mora, secretario del ayuntamiento, junto con medios de comunicación realizaron un recorrido al interior de la zona más afectada donde al menos 400 elementos del Ejército y un centenar de policías de la agencia de seguridad estatal y municipal evacúan a decenas de familias que están pidiendo salir de sus viviendas inundadas.

Dorantes Mora demandó a la Comisión Nacional del Agua dar una explicación de por qué tenía cerrada las compuertas del Dren del Valle de México “porque nosotros creemos que las compuertas cerradas provocó que el agua se viniera en cascada inundando nuestras viviendas en la colonia El Sol”.

Alertó que también se vive una situación de emergencia en la zona norte de esta localidad donde el río de los Remedios se encuentra a su máxima capacidad y ya presenta dos fisuras. Hasta el momento en este punto sólo afecta a por lo menos unas 300 casas del municipio vecino de Ecatepec, de las colonias Prizo 1 y Nueva Aragón.

El alcalde local Edgar Navarro Sánchez pidió urgentemente a la Conagua abrir las compuertas del kilómetro 42. Aseguró que desde el jueves pasado permanecen cerradas y ello ocasionó el desbordamiento.

Algunos habitantes de esa colonia abandonan sus domicilios, en tanto que otros se resguardan en sus azoteas para evitar riesgos por la presencia de aguas negras.

Por instrucciones del edil, fueron habilitados dos albergues ubicados en Aureliano Ramos y sus cruces con las calles Víctor e Higinio Vega, a fin de salvaguardar la integridad física de los vecinos.

En el lugar dos motobombas, dos retroexcavadoras y mil costales son utilizados para abrir un brazo que encauce el agua de regreso a la zona federal.

El director del Sistema de agua Potable y alcantarillado de Ecatepec SAPASE, Cuauhtémoc confirmó que desde las 3:00 horas se empezó a desbordar este afluente, uno de los principales cuerpos receptores de aguas negras de la zona oriente mexiquense.

En la zona de la colonia Prizo I decenas de vecinos han salido de sus casas anegadas hasta 50 centímetros e incluso han roto parte de sus banquetas para desalojar el agua anegada.

### **Conagua niega que compuertas hayan estado cerradas**

Por su parte, Antonio Gutiérrez, director de Saneamiento y Drenaje del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), dijo que “es falso que hubieran estado cerradas las compuertas del kilómetro 42, debajo del Circuito Exterior Mexiquense, siempre han estado abiertas”.

El funcionario explicó a vecinos que le recriminaron que la inundación de la Colonia El Sol y otras aledañas se debió a la duración de la lluvia, que se prolongó por seis horas y no a que las compuertas estuvieran cerradas, reiteró.

Hasta el momento el desborde continúa sin que se pueda contener el agua.

*(con información de Notimex)*

## ANEXO 11

CONCENTRADO DE LA AUTOEVALUACIÓN DEL TALLER INTRODUCCIÓN VIVENCIAL A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA REALIZADA POR LOS PARTICIPANTES COLOCA UNA ✓ EN EL CUADRO CORRESPONDIENTE, DEPENDIENDO DE TU GRADO DE LOGRO.

LO QUE APRENDÍ	REGU-LAR	BIEN	MUY BIEN
<b>Sesión 1: EVOCANDO OTROS TIEMPOS. UNA MIRADA RÁPIDA A LA ECOLOGÍA</b>	%	%	%
• Reconozco diferentes acepciones sobre ambiente	-	12.5	87.5
• Identifico la lógica existente en los biomas	-	9.37	90.62
• Conozco el papel de los ecólogos en la comprensión de los biomas así como las características básicas del quehacer científico	–	15.62	84.375
• Argumento la naturaleza de la ciencia como un proceso colaborativo e interdisciplinario de construcción social del conocimiento	–	18.75	81.25
• Identifico problemas, formulo preguntas de carácter científico y planteo las hipótesis necesarias para responderlas.	–	12.5	87.5
• Establezco la interdependencia entre los distintos procesos vitales de los seres vivos.	3.125	18.75	78.125
• Describo los niveles de organización química, biológica y ecológica de los seres vivos.	6.25	18.75	75
• Reconozco la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas	–	18.75	81.25
<b>Sesión 2: LA CONTRIBUCIÓN DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD EN LA TRANSFORMACIÓN DEL AMBIENTE</b>			
• Reflexiono acerca de la influencia de los seres humanos, con elementos científicos y tecnológicos, en la transformación, el control y la regulación de las condiciones de los ecosistemas para satisfacer sus necesidades aprovechando los recursos naturales disponibles	–	6.25	93.75
• Establezco la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.	–	9.375	90.625
• Fundamento opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en mi vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.	–	6.25	93.75
• Sitúo hechos históricos fundamentales que han tenido lugar en distintas épocas en México y el mundo en relación con el presente	3.125	12.5	84.375
<b>Sesión 3: LA PARTICIPACIÓN DE LA CT Y S EN LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL</b>			
• Identifico problemas ambientales mundiales así como de mi contexto y las implicaciones de la relación CTS en éstos	3.125	12.5	84.375
• Establezco la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.	3.125	18.75	78.125
• Reflexiono sobre las causas y las consecuencias de los problemas ambientales mundiales y de mi contexto próximo; las implicaciones de la CTS en éstos y vislumbro posibles alternativas para su disminución o solución	3.125	21.875	75
<b>Sesión 4: EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA</b>			
• Reconozco que el objeto de estudio de la educación ambiental tiene como rasgos la complejidad, interdisciplinariedad y transversalidad	–	6.25	93.75
• Valoro la importancia de trabajar la educación ambiental en la escuela primaria a fin de promover en los escolares valores, actitudes y hábitos a favor del cuidado, la preservación y el mejoramiento del ambiente	–	6.25	93.75
• Reconozco el enfoque de la educación ambiental y el tratamiento en los materiales actuales de la educación primaria	3.125	9.375	87.5
<b>Sesión 5: DIDACTICA AMBIENTAL</b>			
• Conozco las principales estrategias metodológicas para trabajar la educación ambiental en la escuela primaria	–	9.375	90.625
• Elaboro un proyecto de clase de acuerdo con los contenidos ambientales y de CTS, el contexto escolar y las características de los estudiantes	–	15.625	84.375