



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO EDUCATIVO

***“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 que para obtener el Grado de
Maestra en Desarrollo Educativo

Presenta

Lic. Alma Nubia Sánchez Santana

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

México, D.F.

Diciembre, 2010.

DEDICATORIAS

A Dios, mi Padre Celestial, porque me ha dado la vida, la sabiduría y la fuerza para alcanzar todas mis metas, porque “todo lo puedo en Cristo que me fortalece” (Filipenses 4:13).

A mis padres Jorge y Bertha por sus enseñanzas, ejemplo, motivación y todo el cariño que me brindan. Con amor y profundo agradecimiento.

A mi hermano Jorge Alberto por sus sugerencias y apoyo en la realización de este trabajo y en todos los proyectos que realizo.

A toda mi familia: tíos, primos -especialmente a Luis Alberto- y abuelos (Q.E.P.D.) por ser ejemplo de perseverancia, solidaridad, respeto, nobleza y entusiasmo. Con cariño y respeto.

A Leonardo por todo su amor.

A mi maestra y asesora de tesis, Dra. Mayra García Ruiz, por su excelente conducción, disposición y compromiso en este proceso de formación. Con cariño y admiración.

A mis maestros de la línea de Educación Ambiental: Mtra. María Elena Madrid, Dra. Esperanza Terrón Amigón, Mtra. María Guadalupe Millán Dena y Dr. Raúl Calixto Flores, por la gran pasión y dedicación con que llevan a cabo su labor educativa y de investigación, y por los comentarios que me brindaron para mejorar este escrito.

A todos mis maestros de la Maestría en Desarrollo Educativo de la UPN, especialmente a la Mtra. Guadalupe Carranza, Mtra. Leticia Vega, Dra. Diana Patricia Rodríguez y Dra. Rosa María Soriano, por sus valiosas enseñanzas; y al **Mtro. William José Gallardo**, por su lectura y comentarios a este trabajo.

A la Mtra. Ma. de los Ángeles Contreras Ortiz de la ENMJN, por haberme conducido en el inicio de mi tarea educativa y por su contribución para llevar a cabo la labor de campo de esta investigación.

A mis queridos compañeros ambientalistas: Nérida, Miguel Ángel, Eva, Edith y Odilón, por los conocimientos, reflexiones y experiencias compartidas.

A todos los compañeros de la Maestría en Desarrollo Educativo de las diferentes líneas de formación por la riqueza de intercambios que tuvimos y por el gusto de haberlos conocido.

A mis amigas incondicionales: Diana, Nihojana, Berlén y Arizbe, gracias por todo su cariño.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Pedagógica Nacional -Unidad Ajusco- por la oportunidad de ser parte de la generación 2008-2010 de la Maestría en Desarrollo Educativo, y por contribuir a fortalecer mis competencias profesionales y mi pensamiento crítico.

A CONACYT por la beca otorgada para solventar mis estudios de Maestría.

A la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños por haber iniciado mi formación como profesional de la educación y por las facilidades brindadas para realizar la presente investigación.

A la Mtra. Araceli Judith Jiménez, responsable del área de investigación y a la Mtra. Georgina Quintanilla Cerda, directora de la ENMJN por su disposición y compromiso para efectuar la labor investigativa con las estudiantes.

A las alumnas de la ENMJN por su participación responsable y entusiasta en este estudio.

A la jefe de sector, supervisora, directoras y educadoras de la zona 044 del Sector Coyoacán 1 del D. F., por su valiosa colaboración para llevar a cabo este proyecto.

Al Instituto de la Educación Básica del Estado de Morelos (IEBEM) y al SNTE Sección XIX Morelos, por concederme la beca comisión que me permitió realizar mis estudios de Maestría en el Distrito Federal.

A mis compañeras del Jardín de Niños “Gracianita Amestoy Jiménez” y a la Lic. Ma. Cristina Lozada Cobián, directora de la institución, por su gran apoyo y comprensión durante este arduo proceso.

INDICE

RESUMEN	6
I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO 1. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	12
1.1 Objetivos.....	14
1.2 Justificación.....	15
CAPÍTULO 2. REFERENTES TEÓRICOS	19
2.1 Marco conceptual.....	19
2.1.1 El concepto de percepción.....	19
2.1.2 El concepto de valor.....	22
2.1.3 Las percepciones y otros conceptos relacionados.....	28
2.1.4 Percepción valoral.....	33
2.1.5 Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.....	38
2.1.5.1 ¿Qué es Ciencia?.....	39
2.1.5.2 ¿Qué es Tecnología?.....	40
2.1.5.3 ¿Cómo se define la Sociedad?.....	42
2.1.5.4 ¿Cómo se define el Ambiente?.....	43
2.2 Alfabetización científica, tecnológica y ambiental.....	45
2.2.1 Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.....	48
2.2.1.1 Antecedentes del enfoque CTSA.....	51
2.2.1.2 Antecedentes del enfoque CTSA en México.....	57
2.3 Educación ambiental.....	65
2.3.1 Reuniones internacionales.....	69
2.3.2 La Educación Ambiental en México.....	75
2.3.3 Vinculación con CTSA.....	80
2.4 La Enseñanza de las Ciencias y Educación Ambiental en la Educación Preescolar.....	82
2.4.1 Formación de profesores de educación preescolar.....	87
2.5 Investigaciones sobre valores relacionadas con la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente.....	94
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	99
3.1 Participantes y marco contextual.....	99
3.2 Instrumentos.....	103
3.2.1 COCTS (Cuestionarios de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad)....	103
3.2.2 Entrevistas.....	107
3.3 Procedimiento.....	108

3.4 Análisis de los resultados.....	110
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	112
4.1 Cuestionarios.....	112
4.2 Entrevistas.....	144
CONCLUSIONES.....	163
SUGERENCIAS GENERALES PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CUESTIONES CTSA, EN LA EDUCACIÓN PREESCOLAR.....	165
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	169
ANEXO.....	182

RESUMEN

En el presente estudio nos avocamos a investigar las percepciones valorales de las maestras de educación preescolar en formación y en servicio referentes a la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, para generar información que en un futuro puede derivar en propuestas y aporte sugerencias para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las cuestiones CTSA en la educación preescolar.

Se encuestaron a 234 maestras de educación preescolar, de las cuales 207 son alumnas de 1° y 4° año de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños y 27 educadoras en servicio de la zona 044, sector Coyoacán 1, de la coordinación 3 de educación preescolar en el Distrito Federal.

Se utilizó el Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001) y una guía de entrevista semiestructurada.

Los resultados muestran que las maestras en formación y en servicio tienen una percepción valoral adecuada hacia el problema de la contaminación, pero poseen pocos conocimientos ambientales que las llevan a concebir al ambiente como naturaleza, sin percibir sus relaciones con la ciencia, la tecnología y la sociedad, lo cual se refleja en sus prácticas educativas.

Las participantes no creen que la ciencia y la tecnología tengan que ver con las decisiones morales y por tanto con las cuestiones sociales; para ellas los valores morales tienen más que ver con cuestiones cotidianas y familiares que con las actividades científicas y tecnológicas; perciben a los científicos como personas objetivas que se guían por diferentes intereses a los valores morales.

De esta manera le otorgan poco valor a la ciencia, la tecnología, el ambiente, los científicos y los procesos que llevan a cabo. Esto se debe a una falta de solidez en los conocimientos CTSA y de sus íntimas relaciones, que evita que logren percibir los intereses y valores que determinan las decisiones y acciones científicas, así como sus implicaciones en el medio ambiente y las cuestiones

sociales, y no se vean participando ni se involucren en estos asuntos de índole social.

Se observa una limitada influencia de la formación docente que reciben las profesoras y de su experiencia laboral, 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, a partir de una reestructuración de los planes de estudio y/o la incorporación de diplomados, especializaciones, talleres o materias optativas en su formación inicial y continua, que les permita contar con los elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales necesarios, en beneficio de los alumnos en edad preescolar y de su futura participación ciudadana.

I. INTRODUCCIÓN

La degradación del medio ambiente se ha venido acentuando de manera alarmante en las últimas décadas, por lo que desde el nivel internacional, se han promovido diversas iniciativas como las de la UNESCO¹, que demandan de la educación una intervención inmediata que ayude a contrarrestar este desequilibrio.

Es por ello que la Educación Ambiental (EA) ha surgido como una de las principales alternativas para hacer frente al problema de la crisis ambiental, lo cual implica una reestructuración de las prácticas de enseñanza, donde la EA sea parte transversal del currículum e impregne todas las áreas de formación del ser humano, por su enorme relevancia; pues tiene la característica de ser multidimensional dentro de una perspectiva global, debido a que está estrechamente ligada a las otras dimensiones de la educación contemporánea, con la cual comparte el mismo marco ético, enfoques pedagógicos similares y demandas de colaboración hacia la comunidad.

Asimismo, la EA constituye una dimensión fundamental de la educación (Sauvé, 1999), pues conforma el desarrollo completo de la persona, con el grupo social con que se relaciona y su medio. La EA va más allá de simples prácticas del cuidado del medio ambiente, implica para el ser humano la comprensión de su ser dentro del mundo natural y social y su deber para con él, que incluye necesariamente las dimensiones éticas.

Al abordar la temática ambiental encontramos un fuerte vínculo con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS), debido a que la EA al ser interdisciplinar está relacionada con diversos campos incluidos los científicos (criterios de decisión) y los tecnológicos (impactos medioambientales) (Fleming, 1989, citado en Acevedo, 1998).

Sauvé (2004) ubica esta relación dentro de la corriente científica de la EA, mencionando que la actividad científica [y tecnológica] contiene una dimensión social y ética, y está relacionada con las causas y efectos de las problemáticas ambientales; además señala, retomando los comentarios de diversos

¹ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO por sus siglas en inglés (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization).

profesores de ciencias, que “Es en un contexto de enseñanza de las ciencias y tecnologías integradas (...) que la EA se integra mejor” (p. 7).

De esta manera el planteamiento Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), retoma la necesidad de alfabetizar a todos los ciudadanos, científica, tecnológica y ambientalmente para que apliquen sus conocimientos en la vida cotidiana, opinen y tomen decisiones sobre los problemas actuales, en un mundo cada vez más complejo y tecnificado. Para ello deberán ser capaces de comprender y analizar las consecuencias positivas y negativas de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el ambiente, así como las formas en que las relaciones sociales y las formas de organización social influyen en el medio ambiente y en las cuestiones técnicas y científicas.

Los contenidos CTSA se reconocen en la actualidad como el componente central más nuevo e innovador del tema de la alfabetización científica para todas las personas; empero investigaciones previas han mostrado que profesores y estudiantes de diferentes niveles educativos comparten paradigmas, concepciones y actitudes comunes e inadecuadas de ciencia (Alvarado y Carrillo, 2009; García-Ruiz y Orozco, 2008; Akerson y Buzzelli, 2007; García-Ruiz y López, 2005; Acevedo *et al.*, 2002; Manassero *et al.*, 2001). De tal forma que si los docentes poseen percepciones inadecuadas y valores negativos hacia la ciencia no lograrán comprender las cuestiones sociales y medioambientales involucradas, y podrán causar un impacto negativo en las percepciones y actitudes de sus alumnos, las cuales regirán su actuación profesional en el futuro y su participación en el desarrollo científico-tecnológico, social y ambiental.

El presente trabajo forma parte del *Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad* (PIEARCTS), un estudio de investigación cooperativa internacional (Vázquez *et al.*, 2006), cuya perspectiva educativa pretende evaluar el estado de alfabetización científico-ambiental de estudiantes y profesores de diferentes niveles escolares, y busca concienciar a la comunidad educativa sobre la importancia de enseñar y aprender las cuestiones CTSA.

El objetivo de este estudio fue investigar las percepciones valorales de las maestras de preescolar en formación y en servicio² referentes a la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, para generar información que derive en propuestas y sugerencias para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las cuestiones CTSA.

El documento de investigación está dividido en cuatro capítulos. En el capítulo 1 se encuentran descritos los motivos que me llevaron a indagar sobre las percepciones valorales de las docentes de educación preescolar, los objetivos que guiaron el curso de la investigación y la relevancia de la obtención de este diagnóstico para el mejoramiento de la enseñanza de los elementos CTSA.

En el segundo capítulo están localizados los conceptos de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente; el concepto de percepción, de valor y de percepción valoral, así como su relación con otros conceptos. Dichos conceptos nos permitieron clarificar lo que entendemos por cada elemento y nos dieron la pauta para su uso y manejo. Se plasmaron también los aspectos básicos del enfoque CTSA como son sus antecedentes y los estudios previos llevados a cabo en México y en otros países. Se describen a continuación las características de la Educación Ambiental, sus antecedentes en las reuniones internacionales y su vinculación con CTSA. Finalmente se hace referencia a las características de la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental en la Educación Preescolar, y el manejo que se le da a los contenidos CTSA, en el Plan de Estudios de la licenciatura y en el Programa de Educación Preescolar vigente.

En el capítulo 3 correspondiente a la metodología, se describen las características de las participantes en la investigación, los contextos a los que pertenecen y los motivos de su elección; también se señalan los instrumentos utilizados y el procedimiento llevado a cabo para determinar las percepciones

² Decidimos denominar a las profesoras de educación preescolar como “maestras” porque es el calificativo que más las identifica dentro de su ambiente laboral -en el caso de las docentes en servicio-, a pesar de no contar con estudios de posgrado; y en el caso de las estudiantes porque dentro en las prácticas docentes que llevan a cabo durante sus 4 años de formación, la propia Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños que las forma, solicita a la comunidad educativa les otorguen el calificativo de “maestras en formación” para promover el respeto y coadyuvar a que las propias estudiantes se asuman como las responsables del proceso educativo.

valorales hacia CTSA de las maestras de educación preescolar en formación y en servicio, elegidas para la investigación.

El capítulo 4 está destinado al análisis de los resultados que arrojaron los instrumentos utilizados, así como a la discusión de los elementos ahí encontrados que nos refieren las profesoras de educación preescolar, en relación a sus percepciones valorales hacia los elementos CTSA.

En las conclusiones se plasman una serie de reflexiones derivadas del análisis de los resultados obtenidos a lo largo de la investigación.

Posterior a las conclusiones y con base en lo anterior, se encuentra el apartado de sugerencias generales que es posible llevar a cabo para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las cuestiones CTSA en la educación preescolar, las cuales son producto del análisis conceptual llevado a cabo, la reflexión realizada a partir de los resultados obtenidos y algunos elementos de mi propia experiencia y formación.

Finalmente se citan las referencias bibliográficas utilizadas en el presente documento para dar sustento a la investigación, y se anexan los instrumentos utilizados en el mismo (cuestionario y entrevista).

CAPÍTULO I. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

El discurso de la EA y los aspectos del enfoque CTSA se han ido integrando a las reformas educativas y a los planes y programas de estudio; sin embargo en las instituciones escolares no existe un pleno reconocimiento a esta necesidad de formación y abordaje de contenidos en los alumnos, las estrategias didácticas que se emplean no satisfacen esta formación integral, pues quizá los mismos maestros no han comprendido su importancia, o desconocen las formas de llevar a cabo los contenidos científicos, tecnológicos y ambientales o incluirlos dentro del currículo, esto puede deberse a que no cuentan con los elementos suficientes para abordarlo o no formó parte de su formación profesional, la cual debiera ser sólida y completa para que el docente egrese con todos los elementos que le permitan desarrollar una práctica educativa de calidad que, satisfaga y atienda las necesidades de nuestra sociedad. Lo anterior nos remite a indagar sobre las herramientas que se les brindan en las Escuelas Normales de Educación Preescolar.

Esto debido a que la educación preescolar conforma el primer nivel de la educación básica y que estudios actuales han demostrado que es en los primeros años de vida cuando el alumno forma su personalidad, premisas de conducta básicas y actitudes para la vida, por lo que es desde la más temprana edad cuando debe procurarse una educación que forme en valores, conocimientos y actitudes positivos hacia el medio que les rodea, por lo que será menester analizar las percepciones valorales de las maestras de preescolar, sobre las cuales sustentan su enseñanza.

El plan de estudios 1999 de la Licenciatura en Educación Preescolar, destina dos espacios curriculares durante el 4° y 5° semestres, a las asignaturas de *Conocimiento del Medio Natural y Social 1 y 2*; cuyo objetivo es que las estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para promover en los niños el desarrollo de competencias -cognitivas (observación, indagación, formulación de preguntas y explicaciones; elaboración de hipótesis; resolución de problemas) y afectivas principalmente- a partir del contacto con el medio natural y social; que reconozcan al nivel preescolar como espacio para brindar oportunidades para aproximarse de manera sistemática al conocimiento y

comprensión de este entorno natural y social; y que promuevan valores y actitudes relacionadas con el cuidado y preservación de su medio (SEP, 1999, 2001, 2002).

Sin embargo, dentro del conocimiento del medio natural no se enfatiza la relevancia de las problemáticas ambientales y éste no es suficientemente abordado en relación al medio social, a la ciencia y a la tecnología; las formas de enseñanza están centradas en lograr que las estudiantes normalistas desarrollen estrategias para aproximar a los alumnos al conocimiento del medio, pero no se basan en el conocimiento de los conceptos básicos CTSA, los cuales son fundamentales para comprender sus relaciones e implicaciones, y promover su apropiación en los preescolares.

Acorde a mi propia experiencia, considero que el conocimiento y el valor que las docentes en formación le dan a estas temáticas (CTS+A) puede ser limitado o inadecuado, y constituye una de las necesidades de formación de las alumnas; de igual manera algunas de las profesoras de preescolar, a pesar de los años de servicio pueden mantener las mismas percepciones valorales inadecuadas hacia CTSA, que recibieron durante su formación, por lo que cabe cuestionarse:

¿Qué percepciones valorales tienen las maestras de educación preescolar en formación y en servicio respecto a la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente?

1.1 Objetivos

- Identificar las percepciones valorales de las maestras de preescolar en formación y en servicio referentes a la ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.
- Analizar la influencia de la formación en las percepciones valorales sobre CTSA de las estudiantes de la Lic. en Educación Preescolar.
- Caracterizar el efecto de la experiencia docente en las percepciones de las maestras de preescolar en servicio.
- Con base en los anteriores aportar sugerencias para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las cuestiones CTSA en la educación preescolar.

1.2 Justificación

Los problemas ambientales como la contaminación, la deforestación, la desertificación, la sobreexplotación de especies y recursos naturales; así como el cambio climático (consecuencia de estas actividades llevadas a cabo por el ser humano) han afectado los ecosistemas de nuestro planeta y con ello nuestra calidad de vida. Pero estas acciones se deben principalmente a que el hombre no ha logrado comprender que necesita de los recursos naturales para sobrevivir, que éstos no son finitos y requieren de ciertos periodos de tiempo para regenerarse y podamos disponer de ellos; que las acciones, comportamientos y decisiones que tomamos a diario causan un impacto en el medio ambiente, que los avances científicos y tecnológicos si bien han traído beneficios a nuestra sociedad, también han sido perjudiciales para nuestro medio ambiente; y por tanto es preciso valorar su viabilidad.

Es por ello que para transformar nuestro entendimiento sobre el medio ambiente y asumir la responsabilidad de nuestras acciones, la Educación Ambiental juega un papel fundamental para promover la alfabetización científica, tecnológica y ambiental de todos los individuos.

Esta alfabetización no consiste en que todo ciudadano se vuelva un experto en ciencias, tecnología o ambiente, sino que maneje saberes básicos, y funcionales, científicos y técnicos que les permitan desarrollar un juicio crítico en torno a las problemáticas de la sociedad y sean capaces de responder a sus necesidades cotidianas y participar en asuntos sociales de manera responsable, con capacidad de decisión y en democrática.

Sin embargo, la enseñanza de las cuestiones científicas y tecnológicas han enfrentado diversas problemáticas en las últimas décadas, la escuela ha contribuido a distorsionar la visión de la propia ciencia, la tecnología y del científico, además de llevar a cabo prácticas que no le son significativas a los alumnos, por lo que no comprenden la ciencia ni la tecnología, ni logran relacionar sus aprendizajes con la vida real; con ello contribuyen a que los individuos no logren identificar las complejas relaciones que existen entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, como si la ciencia, la

tecnología y los científicos estuvieran al margen de los problemas sociales y ambientales y la toma de decisiones.

Para alcanzar el objetivo de la alfabetización científica y tecnológica para todas las personas y en consecuencia, lograr una mejor relación con el medio ambiente, una parte esencial es la adquisición de destrezas y valores sobre la Ciencia y la Tecnología (Vázquez *et al.*, 2006). Estas actividades, al ser sociales, están cargadas de valores y desarrollan a la vez un conjunto de valores y actitudes relacionados con el campo de la disposición afectiva y de motivación hacia la ciencia, su aprendizaje y hacia la comunidad científica (Sanmartí y Tarín, 1999).

Las decisiones respecto al medio ambiente, la ciencia y la tecnología deben estar determinadas de forma ética, sujetas a juicios de valor, respecto a su desarrollo, beneficios y consecuencias; una evaluación que exprese valores de orden social (no de pequeños sectores de poder) donde la sociedad forme parte, ya que nos involucra a todos (Redclift, 1994).

Por lo tanto, es preciso educar en el campo de los valores para que los estudiantes valoren la ciencia, la tecnología y el medio ambiente y sean capaces de tomar decisiones autónomamente y con libertad, aunque para ello precisen del conocimiento, pues entre mayores conocimientos científicos y tecnológicos posean, lograrán tomar decisiones más acertadas y estarán más preparados para enfrentar los problemas del porvenir; además de que no es posible valorar o decidir sobre algo que no se conoce (Sanmartí y Tarín, 1999).

Es aquí donde la figura de los docentes adquiere especial relevancia, pues son agentes fundamentales en los procesos construcción de los esquemas valorales de la niñez, debido a que en su ejercicio cotidiano llevan consigo los valores que los han formado y de manera consciente o inconsciente tienden a transmitirlos a sus alumnos, al tomar decisiones, imaginar alternativas y consecuencias o son expresados en sus comentarios, sugerencias, recomendaciones. Es necesario que el docente reflexione y de manera crítica intencione y haga explícitos los valores y actitudes que abarquen las

necesidades del desarrollo y formación integral del ser humano, para llevar a cabo una educación de calidad.

Las maestras de preescolar en formación de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños, se encuentran en proceso de adquisición de las herramientas que les permitirán propiciar en los niños de 2 a 6 años la construcción de conocimientos y el desarrollo de todas sus habilidades y capacidades, serán ellas quienes en un futuro cercano sean las encargadas de brindar a los niños preescolares una educación que contenga todos los elementos necesarios para formarse como seres humanos respetuosos y responsables de su entorno.

Si las docentes de preescolar egresan con percepciones valorales adecuadas hacia la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente y hacia su abordaje; comprenden su importancia y su utilidad, muestran gusto e interés; lograrán contagiar a los menores de este gusto por conocer, aprender y actuar en consecuencia, y estos niños crecerán con valores y comportamientos ambientales responsables, promoviendo la construcción de un futuro sustentable. Y al mismo tiempo, haciendo del abordaje de estos temas, la comprensión y la apropiación de los contenidos, una tarea mucho más sencilla.

Por el contrario, si las maestras en formación que se incorporan al sistema educativo nacional no cuentan con los conocimientos necesarios sobre los temas CTSA, y en consecuencia le otorgan poco valor a estas cuestiones, tenderán a promover un desarrollo desequilibrado y la adquisición de un conocimiento parcial o inadecuado en los alumnos preescolares. Esta misma situación pudiera ocurrir en las maestras que ya se encuentran en el servicio, pues si poseen percepciones inadecuadas sobre CTSA, también estarían limitando la educación de los alumnos.

De esta manera, será de gran importancia revisar si las propias docentes en formación muestran creencias y percepciones valorales adecuadas o no hacia la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente; es decir, cómo conciben a estas actividades y a quienes las realizan, qué valor e importancia le dan a cada contenido a nivel individual y como componente básico de la enseñanza,

con qué elementos cuentan para ello, qué valores identifican y expresan en diferentes acciones o situaciones, inmersas en las actividades científicas.

El conocer las percepciones valorales con que cuentan las maestras de preescolar en formación, referentes a la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, será enteramente factible pues generará información que nos permitirá profundizar y acercarnos a la explicación y comprensión de las creencias, los pensamientos y sentimientos que las motivan a expresar sus valores hacia determinado objetos, personas o procesos, así como el nivel de aceptación, rechazo o disposición hacia los mismos como lo estima Quiroz (2004). Con ello será posible evaluar la efectividad del Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Educación Preescolar, así como las políticas educativas que en materia de CTSA se llevan a cabo para hacer frente a las problemáticas ambientales y sociales; y así detectar las necesidades de formación y/o actualización.

La información colectada en esta investigación constituirá un diagnóstico que puede derivar más adelante en propuestas que posibiliten mejorar las percepciones valorales hacia CTSA de las maestras de preescolar, que les permita reflexionar sobre ellas y hacerlas explícitas, pues la conciencia y el reconocimiento de las formas de pensar y actuar positivas de las docentes, que incluye la comprensión de los contenidos, la clarificación de sus valores, las formas para abordar contenidos y opciones de diseño de estrategias didácticas, pueden traducirse en mejores formas de enseñanza científico-ambiental para favorecer en los niños el desarrollo de actitudes y valores favorables hacia el medio ambiente, así como de competencias de autonomía, libertad y resolución de problemas.

CAPÍTULO 2. REFERENTES TEÓRICOS

2.1 Marco conceptual

La percepción es un aspecto poco estudiado en la educación y menos aún en la educación preescolar; sin embargo, en el caso de las percepciones ambientales, ha habido un incrementado en los estudios que se han realizado.

En relación al concepto de percepción valoral, aunque ha sido utilizado en diversas áreas del conocimiento, es poco referido en estudios educativos, y nulo en las cuestiones CTSA, además de que no ha sido explícitamente definido. Sin embargo debido a que en la presente investigación pretendemos indagar las percepciones valorales hacia CTSA que poseen las maestras de educación preescolar en formación y en servicio, será fundamental revisar sus componentes, orígenes y antecedentes para expresar lo que entendemos por percepción valoral y con ello facilitar al lector la comprensión de la temática en cuestión.

Iniciaremos por definir el concepto de percepción y de valor, así como la relación que tienen con las actitudes, las representaciones sociales y con otros conceptos similares, y de esta manera aproximarnos a la definición de percepción valoral.

2.1.1 El Concepto de Percepción

La percepción pertenece al campo de la psicología social y al igual que otros conceptos y términos (como las actitudes, los valores, las creencias), 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 Quiroz (2004); y que permite entre otras cosas, expresar o proyectar valores, posiciones o derechos.

Al ser la percepción un elemento subjetivo y pensarse por tanto de tipo cualitativo, se dudaba de sus posibilidades cuantitativas y se le demeritaba en el campo y estudio de las ciencias sociales; sin embargo su evaluación y

medición -a través de la inferencia de la conducta y opiniones que expresan las personas- han posibilitado en articulación con otros elementos (informaciones, sentimientos, emociones, tendencias, disposiciones e intenciones), una adecuada interpretación y reconstrucción de la realidad, comprendiendo las condiciones de funcionamiento de la sociedad y explicando la constitución de una cultura, propósitos básicos de la psicología social.

Los primeros estudios científicos sobre la percepción iniciaron en el siglo XIX, y con el desarrollo de la fisiología se produjeron los primeros modelos que relacionaban la magnitud de un estímulo físico con la magnitud del evento percibido. Algunos de los personajes más relevantes del estudio de la percepción fueron Gustav Theodor Fechner, Max Wertheimer, Kurt Koffka y Wolfgang Köhler.

Para Woolfolk (2006), se denomina percepción al proceso de detectar un estímulo y de asignarle un significado; este significado se construye con base tanto en las representaciones físicas del mundo como en el conocimiento que poseemos.

Goldstein (2006) por su parte menciona que la percepción es un proceso cognitivo que le permite a nuestro organismo, a través de los sentidos, recibir, elaborar, organizar, analizar e interpretar la información que proviene del entorno (de las energías y los estímulos); a esta información se le suma el conocimiento previamente adquirido y almacenado en la memoria y la experiencia, que permite interpretar el significado de lo recuperado dándole sentido y valor; por lo tanto, la percepción incluye tanto la actividad sensorial, como la actividad cerebral.

A partir de esta información se asumen actitudes y valores que guían las decisiones y acciones de los individuos frente a las distintas circunstancias, para ello se distingue entre todas las alternativas, aunque en ocasiones sin ser conscientes de ello.

La percepción, señalan Soares *et al.* (2009), está fuertemente conformada por el patrón cultural de la sociedad, pues como nos dice Arizpe (1993, citado en Calixto, 2004), se explica a partir de su construcción social de las interacciones

entre los grupos; sin embargo la percepción no es solamente una construcción social, sino también individual. Esto debido a que cada ser humano posee cualidades e intereses que hacen diferente su percepción de la realidad (Calixto, 2004); por ejemplo hombres y mujeres que viven en el mismo espacio geográfico y pertenecen a la misma cultura, pueden percibir mundos diferentes y valorarlos diferencialmente en función de sus roles sexuales.

Y es de acuerdo a nuestra idea del mundo, que lo leemos, le damos significado y lo valoramos (Soares *et al.*, 2009); este modo de pensar y sentir nos conduce a tener un comportamiento compatible, congruente y consecuente, según los valores, ideología o actitudes que cada ser humano profese (Quiroz (2004).

Es así como los aprendizajes adquiridos desde la infancia, los estímulos y la información que brindan los distintos patrones culturales (que varían con el género) permiten el desarrollo de la capacidad de discriminar estímulos perceptuales y darles sentido, generando distintos niveles de percepción, valoración y juicio sobre los objetos; por ello, afirma Calixto (2004) la cultura (que incluye los factores económicos, políticos, religiosos, familiares) juega un papel fundamental.

Las percepciones son entonces construcciones individuales (de acuerdo a la historia de vida de cada sujeto) y están a la vez mediadas por las relaciones sociales que se establecen con el medio, con el objeto o la situación y de las actitudes y valores que son asumidas al respecto (Calixto, 2001).

Las percepciones se encuentran estrechamente vinculadas con otros procesos y factores de carácter subjetivo, como las opiniones, los estereotipos, las creencias, los prejuicios, entre otros; dichos conceptos son componentes de las actitudes; mientras que estas últimas, quedan comprendidas en conceptos de mayor alcance como son los valores y las representaciones sociales³, y todos los anteriores juntos quedan subsumidos al mundo de las ideologías como nos explica Quiroz (2004) y se ilustra en la Figura 1.

³ Haremos referencia a estos conceptos en el apartado 2.1.3

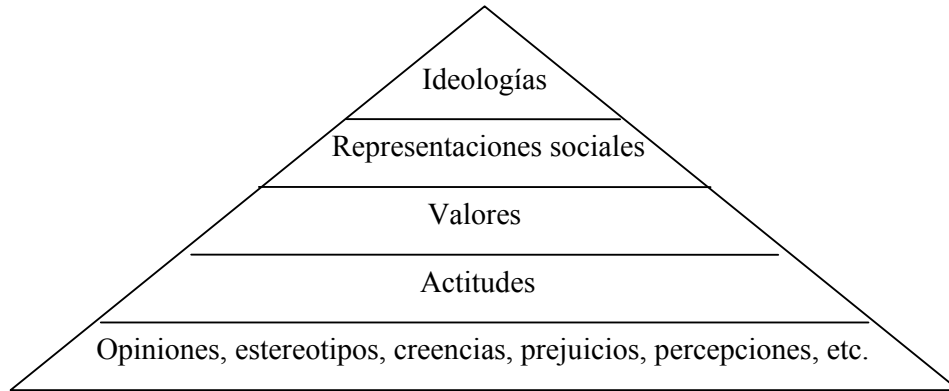


Figura 1. Esquema representativo de la ubicación de las percepciones en el campo de las ideologías y en relación a otros conceptos (Adaptado de Quiroz, 2004).

2.1.2 El concepto de valor

El valor es una cualidad compleja difícil de definir por la cantidad de factores que intervienen en su constitución. Es cambiante, debido a que cada época y cada cultura ha desarrollado un sistema de valores propio, a partir de sus antecedentes y su momento histórico-cultural, por lo tanto un conjunto de valores está determinado en cada grupo social, así lo que puede ser adecuado para una cultura, puede a la vez ser mal visto por un grupo social diferente o en otro momento histórico o puede ser evaluado de acuerdo a su finalidad. A pesar de ello existen valores a los que se ha denominado “universales” porque la mayoría de la gente en toda la sociedad está de acuerdo con ellos, por lo tanto los promueven y transmiten de generación en generación.

De esta manera Barba (1997) nos explica que los valores son concepciones e ideales implícitos y explícitos que se comparten por un grupo social, así como de prioridades y normas de integración que los rigen.

El término valor proviene del verbo latino *valere*, que significa estar sano y fuerte y a partir de la noción de fuerza se ha ampliado su significación a diversos ámbitos (Guerrero, 1998).

Para indagar al respecto, resulta esencial reconocer que el origen del estudio de los valores se fundamenta en la filosofía, a partir de su rama la axiología, teoría que conceptualiza las nociones de lo valioso.

En términos como lo entiende la filosofía, el valor consiste en una realidad externa (personas, objetos o sucesos) con cualidades objetivas en las cuales la persona establece una relación de aprecio particular, ya sea simpatía, rechazo, adhesión, gusto o disgusto (Latapí, 1999).

Fronzizi (1972) lo explica mencionando que el valor es una cualidad estructural que surge de la reacción de un sujeto frente a propiedades que se hallan en el objeto, dentro de una situación. La estructura constituye una unidad concreta, real y empírica; la importancia de un valor moral está condicionada por esas estructuras (necesidades, expectativas, aspiraciones). En tanto que la situación es el conjunto de factores y circunstancias físicas, sociales, culturales e históricas (tiempo, ambiente, espacio, medio). Explica entonces que está conformado de una cualidad irreal y de la situación real en que se da.

Cortina (2000) por su parte nos comenta que los valores tienen un valor real, por eso nos atraen y complacen, no son sólo creación subjetiva, pues consideramos buenas las cosas que son portadoras de algún valor porque lo descubrimos en ellas; por lo tanto bajo su consideración, los valores son cualidades reales de las personas, las cosas, las acciones, sistemas, sociedades, que poseen dinamismo y nos invitan a actuar, ya sea en un sentido o en otro, sin que nunca nos dejen indiferentes. Las elecciones se hacen pensando en el sentido que va a tener en nuestras vidas, lo que se quiere ser y quién se quiere ser para siempre.

Valiente (2007, p. 85, retomando a Xirau, 1995) coincide con Cortina al mencionar que un valor es “una propiedad de las cosas y los seres, ya sean ideales o proyectadas, o una cualidad de ciertas formas del ser y del actuar por las cuales ciertas cosas son apreciadas, deseadas y realizadas”.

Otros autores como Gil (2002) también coinciden con Cortina en que el valor es fuente de motivación de la conducta humana y se convierte en eje de su comportamiento; son modelos ideales de realización personal que van

inmersos en nuestra conducta a lo largo de nuestra vida, de acuerdo a lo que es preferible por uno mismo y/o por el colectivo social.

El valor es “una creencia duradera por la que el hombre actúa prefiriendo un modo de conducta a otro”, es “un modo de preferencia (...) que incluye la cualidad de la obligatoriedad” (Rokeach, citado en Ortega *et al.*, 1996).

Kerlinger (citado en Barba, 1997) refiere que:

... los valores son organizaciones de creencias acerca de principios, normas y estándares del comportamiento y metas finales de la vida que expresan preferencias dotadas de importancia cultural que juzga la bondad o maldad de dichas preferencias, normas y metas finales de la existencia. También expresan juicios morales acerca de las normas y comportamientos (p. 49).

Los valores pueden ser sociales o personales, los primeros se manifiestan en los sistemas y declaraciones y los personales en la adhesión a principios y normas en la acción. Ambos según lo señala Barba (1997) se agrupan en ciclos evolutivos de desarrollo y tres son sus componentes: cognitivo, afectivo y conductual. Y así se explica, una acción se inicia con el conocimiento de lo deseable, después se selecciona el valor de acuerdo a una emotividad o afecto orientado a favor o en contra del objeto de valor y finalmente se realiza la acción. Se convierten por tanto en normas para la acción, se manifiestan en los juicios, elecciones y comportamientos y orientan la conducta.

Los valores se denominan morales en cuanto a su sentido social y moral se refiere, tienden a regular la conducta y se expresan en los principios y normas que la rigen, provienen de la dignidad de la persona y de su libertad para tomar decisiones en la acción, por lo tanto son prácticos, “el valor pertenece al campo de la conciencia y de la elección” “Es un fenómeno de conocimiento y de orientación que produce significado para la vida humana” ...”los valores son estados deseables de existencia y estados deseables de conducta (Barba, 1997, pp. 47-48). Es la preferencia que tiene una persona de escoger entre alternativas, formas de acción disponibles y actuar de acuerdo a esa elección, tomar decisiones, lo cual se ve reflejado en su vida cotidiana.

Los valores juegan un papel central en el desarrollo de la personalidad⁴ “como metas de autorrealización personal, como ideales que regulan los comportamientos individuales o colectivos, como marcos de conocimiento desde los que nos percibimos a nosotros mismos y a los demás, o como análisis de las situaciones en que vivimos para decidirnos por un tipo de acción o por otro” (Ortega *et al.* 1996, p. 12). El sistema de valores que forma el sujeto le permite evaluar, resolver conflictos y tomar decisiones, por ello decimos que guía su actuar. A la vez se valora y evalúa a sí mismo, lo cual determina su actitud y su conducta.

El ser humano desde que nace es educado en valores, proceso que inicia en la familia y es determinante en la formación de la personalidad del individuo - como mencionábamos anteriormente-. La escuela a diferencia de la familia presenta características específicas pues es ahí donde se incide de manera intencionada en la formación de la ética y los valores; sin embargo como señala Ojalvo (2002), a medida que las sociedades se van haciendo más complejas y van presentando nuevas demandas y necesidades, los procesos tradicionales de enseñanza tanto familiar con institucional van siendo insuficientes, y es donde la misión de la escuela debe ser asumida con mayor énfasis y convertirse en prioridad respecto a sus objetivos de formación, su objetivo más alto.

Es por ello que el proceso educativo en la actualidad no está centrado únicamente en la adquisición de conocimientos sino en la formación de ciudadanos con valores que les permitan descubrirse, realizarse, convivir con el mundo actual y comprometerse con su transformación social, que contribuya a la justicia social y a la democracia.

⁴ Cabe destacar que es en los primeros años de vida cuando el ser humano forman su personalidad, por ello la relevancia de la formación en actitudes y valores en la edad preescolar (0 a 6 años), que deben fomentar las educadoras, para lo cual requieren a su vez una formación sólida propia este respecto. En base a Tonucci (1997) numerosos estudios de psicología evolutiva sostienen y demuestran que “el niño sabe” que empieza a saber al menos desde el momento de su nacimiento, que el conocimiento se desarrolla en los primeros días, meses, años más de lo que se desarrollará en el resto de su vida. La curva del desarrollo comienza alta, se eleva enseguida al nacer y empieza a declinar en los años de escuela formal (educación primaria [6-12 años]). El niño vive por consiguiente, en este primer periodo experiencias decisivas y pone los fundamentos para toda la posterior construcción social, emotiva, cognitiva y de la personalidad.

Para ello, los contenidos valorales se están planteando como eje transversal de la educación y están siendo plasmados en todo el currículo escolar, en todas las asignaturas, los propósitos y contenidos escolares. Aunque el hecho de que se integren los contenidos valorales a los currículos tampoco asegura que los alumnos se los apropien y los practiquen, para ello se necesita como lo señala Sylvia Schmelkes (citada en Cortés, 2001) que haya una vivencia de los valores en todos los elementos que ofrece (espacios, momentos, circunstancias e interacciones dentro de la institución escolar, así como el conjunto de normas y lo plasmado en los libros de texto, planes y programas) implícitos o explícitos.

Por su parte, Valiente (2007) considera que el proceso de inculcación de valores –que pretende contribuir al óptimo desarrollo de la dimensión valoral moral y mejorar por ende las condiciones de vida del planeta-, puede darse a través de la inculcación, la clarificación, la formación del carácter, proyecto de vida y construcción de la personalidad moral. También nos dice que la enseñanza de los valores, además de brindarse a través del ejemplo, requiere de información sobre lo que se consideran valores y actitudes buenas y aceptables para la sociedad; además los valores requieren conocimientos y destrezas que sí es necesario aprender.

De esta manera podemos decir que la educación en valores asume que éstos pueden enseñarse y aprenderse, aunque más que una transmisión, inculcación o enseñanza de los valores sociales y morales de manera formal, el alumno debe construirlos, asimilarlos, asumirlos y desarrollar su propio criterio ético; es necesario que los alumnos tengan su propio proceso de reflexión a partir de analizar los valores en su realidad actual y cercana, una participación activa, que pueda vivenciarlos dentro de la comunidad escolar plasmada en su funcionamiento, su organización, actividades, relaciones que se establecen (colaboración, democratización, vínculos afectivos), debido a que es a través de experiencias vitales que nuestros valores pueden cambiar y debemos considerar que todos los procesos que se forman en las escuelas se reproducen en la sociedad, así que la educación valoral debe ser de calidad.

Este planteamiento es coherente con el enfoque histórico-cultural propuesto por Vigotsky, pues éste dice que no hay que esperar que la educación moral se produzca de forma espontánea, sino que debe intencionarse con una labor concebida sobre bases científicas (Ojalvo, 2002).

Los valores que se insertan por ejemplo en la formación de los estudiantes son: liderazgo, respeto, honestidad y ética profesional, pragmatismo, respeto, productividad, calidad, sensibilidad, mentalidad innovadora, entre otros y cabe destacar que se han agregado otros del orden ambiental como aquellos relacionados con el cuidado del medio ambiente.

El maestro sólo es facilitador de este proceso al elegir y proponer situaciones, cuestionar y buscar ampliar el criterio ético de los alumnos, respetando sus puntos de vista, en un clima de aceptación y confianza.

Y haciendo referencia a la orientación CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, la cual se abordará en los siguientes capítulos), cabe destacar que para que un individuo tenga una predisposición positiva hacia la Ciencia y la Tecnología es condición básica una estructura sólida y profunda de actitudes y valores, para lograr enfrentarse de manera eficaz a las circunstancias que se le presenten, como lo menciona Cortés (2001). Así, las actitudes y los valores se convierten en el “esqueleto básico” del “edificio educativo” en el que hay que intervenir para dar respuesta a las demandas sociales y culturales actuales.

Además, como lo señala Córdova (2005), tomando en cuenta que en el quehacer científico y tecnológico están inmiscuidos los valores, la alfabetización científica es más de actitudes y de valores que de contenidos.

En el caso de nuestro estudio, es importante destacar que el conocimiento sobre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente que poseen las profesoras de preescolar, les permite construir un código de valores que les ayudará a interactuar con su realidad, a tener razones para actuar de determinada manera y dirigir sus acciones en determinado rumbo. “Es en el reconocimiento crítico del “por qué” actuamos donde encontramos explicación y motivo para seguir conociendo y actuando” (Soares *et al.*, 2009, p. 218).

La forma en cómo nos relacionamos con las cuestiones CTSA tienen que ver con los valores que nos mueven cuando tomamos o no tomamos parte en estas actividades.

Y en referencia al ambiente Redclift (1994, p. 60) nos dice que “Los valores son un reflejo de sistemas sociales específicos y expresan grados de sometimiento a un orden social determinado (...) Los valores que se dan en la naturaleza (...) reflejan nuestras prioridades y no su valor. La naturaleza es espejo de nuestro sistema de valores acerca de los bienes del medio ambiente y de los servicios que logramos para “naturalizarlo”. Con lo cual nos quiere decir que nuestras acciones y comportamiento hacia la naturaleza emanan del deterioro de nuestras relaciones entre seres humanos.

2.1.3 Las percepciones y otros conceptos relacionados

Las percepciones se encuentran estrechamente ligadas con diversos conceptos como las actitudes, las creencias, las opiniones, los valores y las representaciones sociales, por lo que en este apartado analizaremos algunas de estas relaciones de manera que nos conduzcan a la comprensión de las percepciones valorales, que es el principal elemento que guiará nuestro estudio.

Las opiniones son “simples expresiones verbales que no tienen consecuencias prácticas” (Quiroz, 2004), es decir, que a diferencia de las actitudes no implican compromisos sociales que tienen que asumir los individuos, sólo reflejan la superficie de su personalidad; sin embargo también destaca el autor que una serie de opiniones concordantes sobre algún objeto o situación específico, refleja un sistema de creencias y percepciones que pueden conformar una actitud.

La creencia es “una organización constante de percepciones y cogniciones acerca de algún aspecto del mundo del individuo” (Krech y Crutchfield, 1962, citados en Quiroz, 2004). Las creencias al ser elementos de información y conocimiento, son una importante fuente en la constitución de las actitudes junto con otros factores conductuales y afectivos.

Mientras tanto, las actitudes son “disposiciones o tendencias a actuar de manera favorable o no favorable hacia un objeto, situación o persona determinados, que implican juicios evaluativos afectivos, cognitivos y conductuales, que son experiencias subjetivas pero se aprenden en un contexto social...” (Vázquez *et al.*, 2006, p. 9).

Valiente (2007) las define como “predisposiciones estables o formas habituales de pensar, sentir y actuar en consonancia con nuestros valores” son por lo tanto “consecuencia de nuestras convicciones o creencias más firmes y razonadas de que algo vale y da sentido y contenido a nuestra vida. Las actitudes constituyen el sistema fundamental por el que orientamos y definimos nuestras relaciones y conductas con el medio en que vivimos” (p. 85).

Las actitudes están derivadas de los valores y dinamizan la conducta dándole tensión y fuerza, más que dirección y sentido, constituyen la vía operativa plasmar los valores en una determinada conducta. La actitud es un estado mental y emotivo de disposición que se desarrolla a través de la experiencia con un objeto, persona o hecho, predispone a actuar de una forma relativamente estable, a comportarse de determinada manera y en determinadas situaciones (Ortega *et al.*, 1996).

Las actitudes nos permiten tener una predisposición o inclinación mental para sentir, pensar y comportarnos de determinada manera, ya sea favorable o negativa, es decir valorar de una forma y actuar en consecuencia, de ahí su importancia para la acción (Reich, 1980, citado en Quiroz, 2004). Las actitudes pueden analizarse en los determinantes de la conducta individual y colectiva, viendo como un grupo social evalúa un objeto, un proceso, una situación o una persona. Las actitudes ayudan a comprender el mundo, protegen la autoestima, ayudan a ajustarnos al medio ambiente y permiten expresar nuestros valores, (Quiroz, 2004), sobre todo los más importantes.

Las actitudes están conformadas por elementos cognitivos, afectivos y conductuales, los cuales están íntimamente relacionadas entre si, y la transformación en uno de ellos, modifica, necesariamente a los otros (Quiroz, 2004). Debido a ello, para que exista un cambio de actitud es necesario que la

persona cambie sus creencias, el conocimiento del objeto y se dé una transformación en la motivación para incrementar su disposición a actuar de determinada manera.

Tanto los valores como las actitudes y las percepciones son parte de la personalidad del individuo; sin embargo los valores pertenecen al ámbito de las creencias y las actitudes tienen una consistencia afectiva o evaluativa como señala Cortés (2001).

Los valores son categorías generales que se encuentran dotadas de componentes cognoscitivos y afectivos, capaces de predisponer una determinada conducta, se distinguen de las actitudes por su mayor amplitud o generalidad, por ello de unos pocos valores pueden derivarse una infinidad de actitudes, y una sola de ellas puede a su vez derivarse de dos o más valores distintos (Quiroz, 2004).

El valor es lo preferible y la actitud es la preferencia favorable o desfavorable hacia un objeto determinado. “El valor es un ideal que trasciende la realidad mientras que la actitud expresa referencia a las situaciones concretas (...), atiende al objeto, tiempo, contexto y tipo de acción” (Cortés, 2001, p. 12) Y como lo señala el mismo autor, de ahí la importancia de que los valores merezcan una especial atención por su importancia como determinantes de actitudes, percepciones y conductas.

Los valores son más abstractos que las actitudes pues se encuentran más profundamente arraigados en las personas y resulta más difícil detectarlos en las conductas y modificarlos. Los valores suelen considerarse más importantes que las actitudes, porque de los valores se origina la actitud y a la vez, los valores son sistemas integrados de actitudes que se aprenden desde la infancia y se van consolidando con la socialización (Quiroz, 2004). Las actitudes son las formas de reaccionar ante los valores, aunque los valores no se dirigen a objetos o individuos específicos y las actitudes si.

Entre los valores y las actitudes hay una íntima relación, pues éstas últimas están estrechamente ligadas a los valores a partir de los cuáles establecemos juicios, y en cualquier acción que pretendamos realizar para cambiar o analizar

las actitudes, será necesario tomar en cuenta los valores con que cuenta la persona en cuestión.

Las percepciones a la vez se encuentran relacionadas directamente con las actitudes y los valores, debido a que son elementos que constituyen a estos elementos y pueden orientar actitudes y comportamientos adecuados. Por ejemplo Himmelfarb nos dice que la actitud es “una organización constante de procesos motivacionales, emocionales, perceptuales y cognitivos, con relación a algún aspecto del mundo del individuo” (Himmelfarb, 1974, citado en Quiroz, 2004, p. 49). A la vez una actitud predispone a percibir, pensar, actuar y sentir de determinada manera. Triandis (1982, citado en Quiroz, 2004) lo explica de la siguiente manera: al desarrollarse las actitudes, las percepciones se hacen más diferenciadas, integradas y organizadas, y el efecto y las intenciones de comportamiento se relacionan con estas condiciones.

De los tres componentes de la actitud, las percepciones forman parte del componente cognitivo, junto con las creencias, los estereotipos, las informaciones y las ideas que posee la persona acerca del objeto de actitud (Quiroz, 2004).

Las percepciones que inician con los sentidos y la información obtenida por otras personas o medios de comunicación, están mediadas por los factores sociales y las características individuales que determinan los valores, las actitudes y la personalidad (Daltabuit, 1994, citado en Calixto, 2004).

Como podemos ver la percepción tiene una relación directa con la actitud, pues ésta orienta a las actitudes; es decir, la forma en que se percibe determina las actitudes y conductas (Holahan, 1991, citado en Calixto, 2004). Y es a través de la actuación en la realidad que la gente manifiesta su percepción del universo (Soares *et al.*, 2009).

Las percepciones y las actitudes sirven como base, fuente y/o apoyo explicativo a conceptos más abarcadores como son las representaciones sociales.

Las *representaciones sociales* (RS) fue un concepto definido por Serge Moscovici, quien recuperó y superó el concepto de *representaciones colectivas*, descrito por Emilio Durkheim, para dar un nuevo giro a las preferencias conceptuales y temáticas de la psicología social. A diferencia de las representaciones colectivas que planteaba Durkheim, que incluyen a todos los integrantes de una sociedad, Moscovici plantea que las representaciones sociales contemplan a un solo sector, comunidad o grupo de la sociedad, debido a que la información que recibe cada grupo es diferente y depende de diversas circunstancias políticas, económicas, espacio temporales, etc.

Las representaciones sociales “son asumidas como un sistema de concepciones, ideas y prácticas establecidas que orientan a los sujetos en su comunidad y cultura, que dan sentido a su realidad” (Moscovici, 1976, citado en Calixto y González, 2008, p. 69). Son adquiridas en diferentes contextos y momentos de la vida, cuando en los sujetos surge la necesidad de conformarse en grupos y comunicarse de forma fluida.

“...son un constructo complejo que envuelve ideas, valores, creencias, prácticas, sentimientos, imágenes, actitudes, conocimientos, comprensiones y explicaciones” (Quiroz, 2004, p. 64), para que cada persona comprenda, interprete y actúe en su realidad inmediata. Dichos conocimientos forman parte del conocimiento de sentido común y se tejen con el pensamiento que la gente organiza, estructura y legitima en su vida diaria. Este conocimiento es práctico y permite explicar una situación, acontecimiento, objeto o idea, y actuar ante un problema (Piña y Cuevas, 2004).

Para Moscovici (1979, citado en Piña y Cuevas, 2004, p.109) “la representación social es un corpus organizado de conocimientos y una de las actividades psíquicas gracias a las cuales los hombres hacen inteligible la realidad física y social, se integran en un grupo o en una relación cotidiana de intercambios”.

Son modos de reconstrucción mental de la realidad, siendo representaciones de ideas o hechos que se generan de manera colectiva y fundan relaciones y comportamientos individuales y colectivos (Moscovici, 1979, citado en Quiroz, 2004).

La actitud al igual que las percepciones y los valores son un componente más de las representaciones sociales, ya que a partir de la evaluación afectiva con respecto al objeto se construyen las representaciones. Según Moscovici (1979, citado en Quiroz, 2004), existen dos procesos que permiten la formación y funcionamiento de las representaciones sociales, el anclaje y la objetivación. En el caso del anclaje es el que nos permite percibir los objetos, identificarlos, nombrarlos, evaluarlos y calificarlos, además de familiarizarnos con los propios objetos y utilizarlos como medios para comunicarnos con otras personas, dándole un significado específico a la acción y a las relaciones sociales.

Por su parte Calixto (2009) también refiere que “las RS comprenden información, creencias, opiniones, percepciones y concepciones, provenientes de distintas fuentes, que son obtenidas a través de los procesos cognitivos y de las actitudes y valores que modulan la interpretación” (p. 103). Las percepciones (obtenidas mediante el contacto cotidiano con diferentes estímulos) permiten llegar a tener un mejor conocimiento del objeto, categorizarlo e identificar sus elementos; dichos conocimientos se integran a las representaciones sociales.

Las percepciones permiten a los sujetos clasificar la realidad, a partir de las experiencias individuales con el entorno físico; en cambio las RS nos dice Calixto (2009, p. 108), “se refieren a simbolizaciones de aspectos de la experiencia social, elaboradas por los sujetos, diferenciables y descriptibles, y son socialmente producidas y compartidas. (...) En este sentido, las percepciones pueden formar parte de las RS, pero éstas últimas son más amplias, ya que no sólo se refieren a los aspectos físicos o experienciales. Las RS “organizan” a las percepciones dándoles un sentido”.

2.1.4 Percepción valoral

Para los fines del presente trabajo y de acuerdo con lo antes citado, entenderemos por *percepción valoral*, a la identificación de los valores característicos y/o inmersos en una determinada actividad, acción o población de individuos específica; en el caso de este estudio en las actividades

científicas, tecnológicas y en sus relaciones con la sociedad y el ambiente; es decir, la percepción de los valores que se encuentran presentes o no en los propios científicos y tecnólogos y en las actividades que realizan, así como el valor que perciben y le otorgan a la propia ciencia, a la tecnología, la sociedad y el ambiente.

En la forma en que percibimos los valores están incluidos los conceptos, procedimientos, actitudes y los propios valores que nos constituyen como personas, de acuerdo a nuestra individualidad, experiencia e historia, porque a partir de nuestro bagaje de valores somos, evaluamos, elegimos y actuamos. De esta manera cuando un individuo percibe un valor de manera positiva, significa que lo posee y a través de él se conduce.

Ya hacíamos referencia al hecho de que existen muy pocas investigaciones sobre percepción en el campo de la educación y menos aún sobre la percepción valoral, sin embargo encontramos algunos trabajos que se han llevado a cabo en el área educativa (uno de ellos vinculado con el medio ambiente) y otros más que han sido realizados en otros campos del conocimiento, aunque cabe destacar nuevamente que el término percepción valoral no ha sido definido de manera explícita.

Algunos de sus antecedentes los encontramos en los trabajos de Hernández *et al.* (2007); Méndez (2007); León (2006); y González (2002), quienes usan y se refieren a dicho término.

Hernández *et al.* (2007) llevaron a cabo un estudio sobre la percepción de los estudiantes acerca de la implementación de técnicas en microescala en la enseñanza experimental de la química en el laboratorio en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Los objetivos del estudio fueron:

- Favorecer la innovación de la enseñanza de la química experimental.
- Optimización de los recursos.
- Disminución de las emanaciones contaminantes al medio ambiente.
- Implementación de química en microescala en los laboratorios.

En los planes y programas de estudio del área de las Ciencias Farmacéuticas está explícito que los estudiantes además de la teoría llevan una formación experimental fuerte; sin embargo, como nos refieren los autores, la formación debe responder a las necesidades del entorno nacional e internacional. Uno de los nuevos objetivos de la enseñanza es entonces enseñar a los estudiantes a trabajar en ambientes más limpios y que aprendan a optimizar los recursos; para ello se ha pretendido desde hace varios años que los estudiantes realicen sus experimentos en una escala cada vez menor, con lo cual además de ahorrar costos en materiales, genera una reducción en los problemas de contaminación ambiental; además ayuda a formar en el estudiante la conciencia del impacto que las actividades propias de su profesión genera.

En este sentido se pretendió investigar la percepción de los estudiantes sobre la aplicación de estas técnicas microescala, cuestionándolos por ejemplo sobre las principales ventajas de la utilización de este método. Los resultados indican que la mayor ventaja que detectan ellos es el abatimiento de costos y en segundo lugar la disminución del impacto ecológico generado por sus experimentos. En otra de las cuestiones los autores detectaron también una *percepción valoral* positiva de parte de los estudiantes, pues al cuestionarles sobre cómo se sentían al utilizar métodos analíticos a microescala, el 58% de los participantes en el estudio refirieron que sentían que impactaba en menor grado al medio ambiente, y el 25% (aprox.) consideró que de esta manera sentían que los reactivos alcanzaban mejor para sus demás compañeros.

Estos resultados mostraron que los estudiantes poseen valores como la colaboración con otros miembros del grupo, así como el valor de respeto al medio ambiente. Con ello, los autores destacan que se está cumpliendo uno de los objetivos principales de la enseñanza, pues la formación profesional del farmacéutico no sólo debe considerar aspectos técnicos y científicos, sino también debe considerar como componente esencial, la transmisión de valores que impacten el desarrollo del ser humano.

La siguiente referencia en el uso del término la encontramos en el trabajo de Méndez (2007), quien nos presenta una reflexión y una propuesta de un modelo innovador de estructura organizacional para la universidad pública del

siglo veintiuno, con ello la autora de la Universidad de Baja California pretende plantear los cambios organizacionales que necesariamente deberán presentarse en las universidades públicas de acuerdo a las circunstancias históricas y a los procesos de transformación políticos, económicos, culturales y sociales.

Méndez señala que para que la universidad alcance sus objetivos y atienda a su razón de ser requiere de una estructura administrativa más flexible, con la capacidad de auto-organizarse, que planee y evalúe constantemente las condiciones, procesos y estructuras en las que apoya sus tareas; donde todos los elementos participantes interaccionen entre sí y hacia el exterior - jerarquizando sus puntos de atención hacia su entorno inmediato-, y donde las nociones de colegiado y participación sean la guía y sean acordes al concepto de cambio y visión de futuro; así mismo señala que ante la urgencia de contar con opciones que hagan viable el desarrollo sustentable, “A la universidad contemporánea le corresponde adoptar y practicar una *percepción valoral* de compromiso, democracia, equidad, dignidad y respeto” (Méndez, 2007, p. 420), debido a que soportan sus razones de ser: la búsqueda de la verdad y la propagación del conocimiento, fundamentadas en valores trascendentes y en conductas y acciones éticas.

Finalmente subraya la necesidad de orientar las acciones educativas hacia la creación de espacios académicos que pongan énfasis en la realización del ser, el desarrollo de la inteligencia, la imaginación y la creatividad, la educación cívica, la iniciativa y disposición para aprender, crear, investigar, comunicar y emprender, necesarios para enfrentar el futuro y generar las bases de la sociedad del nuevo siglo, ante la revolución del conocimiento y la transformación científica, tecnológica y humanística.

León (2006) en el XII Encuentro Latinoamericano de Facultades de Comunicación Social, llevado a cabo en Bogotá, Colombia también se refirió a este término en el tema de la política, dinámicas de poder y resistencia.

En este trabajo, el autor analiza la profunda crisis social contradictoria y desigual en cuanto a acceso a los derechos, la participación y el bienestar que

lleva a los jóvenes a tomar la decisión de migrar. Esta práctica social aparece como una alternativa de vida y es llevada a cabo por esta población imaginando un futuro inmediato en el que poder actuar, lo que implica poner en acción percepciones del mundo que se vive a uno nuevo, que orientan la acción y valoración.

Es decir, el autor nos lleva a analizar que para tomar la decisión de migrar, los jóvenes chocan con la *percepción valoral* sobre su entorno, que en palabras del mismo autor es entendida como los que “les gusta de su país” como las oportunidades, la cultura, las tradiciones. Los jóvenes deben decidir entre las condiciones de su contexto y sus aspiraciones a “un futuro mejor”, en otras palabras, la referencia que ellos tienen sobre su estructura social y cultural es la que determina la necesidad de buscar los objetivos y metas de vida.

Es por ello que el autor señala que el tema de la migración juvenil es urgente de repensarse y analizarse en el plano de lo simbólico, pues requiere de nuevos escenarios de participación social y reconocimiento de su condición juvenil, lo que implica practicar una verdadera ciudadanía cultural, para transformar las formas de percepción valoral de los jóvenes, y una nueva concepción del espacio y del tiempo.

Por último encontramos el trabajo de González (2002) quien también toca el tema de la emigración de los jóvenes argentinos. El autor analiza las causas por las que los jóvenes deciden emigrar de Argentina en busca de mejores condiciones laborales y oportunidades de crecimiento.

González a partir de una serie de encuestas realizadas a jóvenes argentinos y del análisis de datos estadísticos pretende reconstruir los condicionamientos sociales de la decisión individual de emigrar desde el punto de vista objetivo estructural (empleo y educación), como del subjetivo (percepción de valores).

El autor encontró que la principal causa de la emigración es la educación, pues los contenidos que el sistema educativo les brinda son inútiles o insuficientes; esto se relaciona con la segunda causa que es el trabajo, debido a que existe un desfase entre la formación de los jóvenes y las competencias necesarias

que se les exigen en el ámbito laboral, y el no contar con experiencia los limita aún más para tener buenas oportunidades.

González destaca que son los jóvenes más calificados quienes desean emigrar y aquéllos pertenecientes a las clases medias; así analiza que no es el desempleo lo que produce la intención de emigrar sino la baja calidad del empleo que tienen, porque hace que no les generen comportamientos laborales que sirvan para valorizar la fuerza de trabajo.

Y la tercera de las causas se refiere a las percepciones valorales que tienen estos jóvenes de la sociedad en la que viven, pues la ausencia de valores que perciben en la sociedad, que orienten su conducta, parece expulsarlos e impulsarlos a emigrar.

En el cuestionario que aplicó González se procuró observar la percepción de los valores a través de los cuales los jóvenes se ven a sí mismos juzgados por la sociedad. Se les preguntó acerca de qué atributo personal valora la sociedad, los jóvenes consideraron que la sociedad valora las cuestiones individuales y económicas (fama, éxito, buena presencia y nivel económico) y no las colectivas o de bienestar común; es decir perciben la ausencia de solidaridad que implica una apreciación negativa de la sociedad y sus valores individualistas.

De esta manera el autor concluye que para los encuestados son más importantes los valores que no se encuentran en la sociedad que los que están, son los valores indicados como ausentes (solidaridad, conocimiento, inteligencia) los más significativos, aquellos que la educación, la familia y los amigos presentan como objetivos.

2.1.5 Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente

A continuación se presentan las definiciones de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, elementos integrantes del enfoque CTSA, con el fin de tener claridad sobre sus principales componentes y destacar las relaciones y diferencias que los caracterizan. Lo anterior resulta esencial para poder

analizar el propio conocimiento que poseen las maestras de preescolar a este respecto y con ello su percepción de los valores inmersos en estas actividades.

2.1.5.1 ¿Qué es Ciencia?

Pese a la necesidad de clarificar los componentes del enfoque CTSA, resulta difícil definirlos por la amplitud de significados que pueden tener, como podremos ir viendo a lo largo de estos apartados. En el caso de la ciencia, por ejemplo, ha tenido diferentes significados en cada momento histórico y ha venido sufriendo cambios radicales respecto a su concepción en los últimos 25 años.

Los primeros en llamarla ciencia fueron los filósofos en el siglo V a. C., y es a partir del siglo XIV cuando comienza a separarse de la filosofía. La ciencia moderna se inicia en el siglo XVII y se desarrolla de manera separada entre los científicos matemáticos y los científicos experimentadores.

En el siglo XVIII, y en la primera mitad del XIX, continúa la división en la Física, entre los físicos matemáticos y los físicos experimentadores. Es hasta mediados del siglo XIX cuando se combinan las matemáticas y la experimentación que hoy conocemos como característica de la ciencia natural.

La ciencia contemporánea se basa en el supuesto de que sólo se pueden llegar a comprender las fuerzas que determinan la naturaleza interviniendo en ella para descubrir sus causas, por lo que desarrolla una serie de instrumentos, conocimientos, conceptos y teorías para buscar comprenderla.

De acuerdo al Diccionario Instructivo de Ciencias Sociales, ciencia es el conocimiento de las cosas, sus principios y causas, obtenidas a través de un método formado y ordenado que es comprobable a través de la observación y la experimentación, y aspira a formular mediante un lenguaje riguroso y apropiado, las leyes que rigen los fenómenos. Constituye también un proceso cultural dinámico que expresa la evolución del pensamiento humano.

La ciencia es un cuerpo de conocimientos en constante construcción, modificación y cuestionamiento, su avance es un proceso discontinuo y sus teorías son construcciones humanas, por lo que están sometidas a la fiabilidad, la vanidad, los intereses, la dependencia económica, entre otras (Trivelato, 1999).

La visión neutral de la ciencia y el exceso de objetivismo de los enfoques positivistas pretendieron ocultar los aspectos sociales presentes en la historia de la ciencia, empero la sociología de la ciencia los ha logrado sacar a la luz con contundencia, de modo que ya no se duda de la influencia entre la sociedad y el sistema tecnocientífico (Vázquez-Alonso *et al.*, 2007).

La ciencia ha sido ligada directamente a la tecnología, se considera que a partir de los descubrimientos y conocimientos de la ciencia, es posible desarrollar la tecnología, sin embargo como veremos más adelante, cada una tiene sus propios orígenes, teorías, campo de acción y aunque de alguna manera están relacionadas y comparten algunos conocimientos, una no está subordinada a la otra.

2.1.5.2 ¿Qué es Tecnología?

Tecnología proviene del griego *tekne* (técnica, oficio) y *logos* (ciencia, conocimiento). Es un concepto amplio que abarca, tanto objetos y productos, como los sistemas, métodos de organización, técnicas, conocimientos y procesos para el diseño y construcción de dichos objetos que se piensa, son elaborados para satisfacer necesidades humanas.

Revisando un poco de historia de la tecnología, tenemos que la humanidad inicia con el uso de tecnologías, convirtiendo los recursos naturales (piedras, barro y hueso) en herramientas simples (rueda, cincel, pizcador -utilizado para abrir la mazorca-, aguja, lezna -utensilio para perforar la piel-, alisador, tubo, entre muchos otros).

La tecnología formal se origina cuando la técnica (basada en la experiencia social, preferentemente manual, empírica) se vincula con la ciencia y se

sistematizan los métodos de producción, así algunas técnicas se convierten en tecnologías. Y la ciencia es asociada a la tecnología desde entonces y no sólo abarca los aspectos físicos, sino que se incluyen los teóricos.

Los avances tecnológicos se fueron acrecentando a medida que el hombre producía más conocimientos y los explotaba en la sociedad. La tecnología ha tenido un desarrollo acelerado que incrementa cada día y reduce los tiempos cada vez más. Y aunque no siempre es posible anticipar los resultados, usos y consecuencias de una creación, cualquier tecnología está condicionada por factores económicos y requiere cambios organizacionales significativos.

Los objetivos de la creación de una nueva tecnología, nos dice Córdova (2005) son resolver un problema o una necesidad específica, además buscan superar las limitaciones de la tecnología anterior o algún uso tradicional de algo existente (aunque puede causar una amenaza para sus productores) y la necesidad de realizar innovaciones complementarias. En todo ello están implícitas diversas cuestiones éticas, pues en ocasiones es el éxito, la ganancia económica, el bienestar de un sector, el ocio, la ostentación, el confort y el despilfarro los que verdaderamente orientan los avances tecnológicos.

En nuestra sociedad la tecnología se percibe como ciencia aplicada a la producción, se cree que los productos tecnológicos son sólo artefactos materiales que funcionan como satisfactores para el hombre, además la tecnología es vista como universal y lineal y no está contextualizada. (García Palacios *et al.*, 2001, citado en Rueda-Alvarado, 2005).

Pero la ciencia se distingue de la tecnología porque la primera genera conocimientos respecto de los fenómenos naturales, mientras que la tecnología busca dar respuesta a necesidades humanas y a problemas sociales importantes, y aunque utilice métodos sistemáticos de investigación similares a los de la ciencia y haga uso de los hallazgos de ésta, no significa que la tecnología sea una aplicación de los conocimientos científicos (Acevedo, 1998).

La tecnología por sí misma ha desarrollado sus propios métodos, y resuelto problemas prácticos sin la ayuda del conocimiento científico, como en el caso de las chinampas, por lo que es en sí misma “fuente de conocimientos”.

2.1.5.3 ¿Cómo se define la Sociedad?

“Si la técnica es el brazo armado del hombre, son los intereses sociales los que lo arman” (Ángel Maya 1997, p. 15).

Para obtener un conocimiento adecuado y una imagen correcta de la Ciencia y la Tecnología, es necesario, como ya lo hemos venido mencionando, que se considere que las actividades científicas y tecnológicas no pueden ser realizadas al margen de la sociedad, porque como mencionan Carvalho e Infantsi (1999) estas mismas constituyen un reflejo directo de los problemas y/o circunstancias de un momento histórico-social específico y su influencia se dará directamente en el medio físico y social.

Las sociedades iniciaron a conformarse ante la necesidad de los hombres por agruparse. La sociedad puede entenderse como el conjunto de individuos que se relacionan interactuando entre sí y que conforma a su vez, grupos o comunidades que comparten los mismos intereses, creencias, costumbres, ideología, lenguaje, actividades similares y una relación con su entorno.

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española, sociedad es la *“agrupación natural o pactada de personas, que constituyen unidad distinta de cada uno de sus individuos, con el fin de cumplir, mediante la mutua cooperación, todos o alguno de los fines de la vida”* (RAE).

La organización social es “la manera como los miembros de una especie humana se unen alrededor de objetivos relacionados con la reproducción material y el poder social” (Ángel Maya, 1997, p. 15) y de ahí surgen las formas básicas de organización social como la familia; mientras que la reproducción social incluye tanto la perpetuación de la especie como la transmisión de la cultura. En el caso de la escuela está diseñada para reproducir el sistema

cultural. Sin embargo cabe destacar que cada una de las formas de organización es diferente en cada cultura.

2.1.5.4 ¿Cómo se define el Ambiente?

Ahora analizaremos el último de los componentes del enfoque CTSA, el ambiente, concepto base para la educación ambiental, debido a que integra conocimientos de diferentes disciplinas (ecología, química, geografía, economía, sociología, historia) e involucra cuestiones directas para su enseñanza.

Hablar del medio ambiente⁵ es referirnos al lugar donde vivimos y desarrollamos cada una de nuestras funciones. El medio ambiente natural nos proporciona bienes y servicios de vital importancia para la sobrevivencia, la realización de numerosas actividades y el desarrollo de nuestras sociedades, pero también el ambiente se construye intelectualmente y moralmente en la cultura desde que nos referimos a él (Redclift, 1994). Entonces tenemos que entre el medio ambiente y la sociedad existe una relación muy fuerte, pues es la cultura y la organización social la que define el comportamiento frente al medio.

Desde esta percepción, el medio ambiente es un concepto complejo e igualmente difícil de definir, pues ha tenido diversos cambios a lo largo de la historia de su conformación (además de la polisemia del término). Primero estaba directamente ligado a la biología, pero no podía ser reducido al aspecto biológico, por eso su concepción se fue transformando para considerarlo ahora como resultante de la interacción entre el sistema natural y social.

En este sentido, Tamayo (2001) nos dice que el concepto de ambiente anteriormente era dividido en físico, biológico y humano y se identificaba plenamente con la relación ecológica de dependencia del hombre de su medio; sin embargo hoy en día esa teoría ya no es aceptada dado que el medio ha transitado hacia la socialización, humanizando los ámbitos. Para la

⁵ Para González-Gaudiano (1999) el término medio ambiente no es adecuado pues resulta redundante, ya que el medio también puede entenderse como aquel elemento en el que habita o se desenvuelve un ser vivo.

conceptualización del medio es necesario por lo tanto, nos dice, reconocer que el ambiente se encuentra vinculado a los problemas mundiales de crecimiento y desarrollo, así como a la generación de riqueza y pobreza.

González-Gaudiano (1999) hace la distinción entre ecología y ambiente, debido a que un gran sector de la población aún suele confundir estos términos y verlos como similares. Ecología (*oikos*-casa, *logos*-estudio: “estudio de la casa”) es la ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos entre sí y con su entorno físico de materia y energía, mientras que el ambiente hace referencia a todos los factores que nos rodean -vivos y no vivos, incluidos nosotros mismos- que afectan directamente a los organismos.

De esta manera, González-Gaudiano enfatiza que el ambiente no sólo está constituido por los factores físico-naturales, sino también por factores sociales, económicos, culturales, históricos, etc., como ya habíamos venido haciendo referencia. También agrega que una de las principales características del ambiente es su dinamismo; es decir, su permanente transformación.

Ángel Maya (1997, p. 13) apunta que ambiente se le denomina al “análisis del entorno que tiene el medio social sobre el comportamiento individual”. Mientras que “el campo ambiental específico en ciencias sociales se refiere a las mutuas relaciones entre ecosistemas y sistemas culturales. Estas relaciones abarcan la manera como las zonas de vida, por sus modificaciones tecnológicas, influyen en la formación de los sistemas sociales y (...) a la manera como la articulación o racionalidad de los sistemas socioeconómicos influyen en las modificaciones del medio”. Así destaca, que no cualquier forma de abordar las ciencias sociales se le puede denominar ambiental y es cada cultura quien organiza su conocimiento de la naturaleza de una manera diferente.

“No es el hombre como ser individual el que hace a la noción de medioambiente, sino las sociedades como subsistemas con sus elementos y relaciones propios” González (2000, p. 1). Y es precisamente esta concepción de ambiente la que mejor se relaciona con la educación ambiental, debido a que la incorporación de la sociedad nos permite identificar las interacciones

entre la sociedad al intervenir sobre la naturaleza, y cómo lo natural condiciona, provee y responde a las intervenciones humanas.

Una vez teniendo claro el significado de los elementos CTSA, destacaremos a continuación la importancia de que los ciudadanos no sólo posean conocimientos básicos sobre ellos, sino que analicen la forma en la que estos se relacionan, así como los intereses y valores implicados, y las formas en las que pueden participar.

2.2 Alfabetización científica, tecnológica y ambiental

La alfabetización científica⁶ surge como una propuesta ante las demandas de organismos internacionales como la UNESCO, la OEI⁷ y el ICSU⁸, en relación a que la ciudadanía del mundo participe de manera democrática y responsable en la adopción de decisiones relativas a los problemas que surgen con la tecnología y la ciencia en la vida cotidiana, sin necesidad de pedir ayuda a los expertos o esperar que sean ellos quienes resuelvan los problemas.

La UNESCO y la ICSU en 1999 determinan que los programas de estudios científicos deberán incluir la ética de la ciencia, la formación relativa a la historia, la filosofía, así como las repercusiones culturales de la ciencia, debiendo privilegiar los problemas de la sociedad. Este nuevo enfoque exige la contextualización, la capacidad de armonizar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, en función del desarrollo, la igualdad, la equidad y la democracia.

La alfabetización científica y tecnológica implica la capacidad personal para aplicar conceptos, estrategias y procedimientos científicos y tecnológicos en la vida diaria, en el trabajo, la cultura y la sociedad; y promueve una disposición de actitudes y valores para tomar decisiones diarias, en la relación con otras personas y con el medio ambiente y para distinguir entre los usos adecuados o

⁶ Al mencionar este concepto, nos referiremos a la alfabetización científica y tecnológica de acuerdo a como es manejado por diversos autores, pues aunque algunos de ellos sólo utilizan el término alfabetización científica, incluyen también dentro de ella a la alfabetización tecnológica.

⁷ Organización de Estados Iberoamericanos.

⁸ Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU por sus siglas en inglés International Council for Science).

inadecuados de la ciencia o la tecnología en la sociedad (Manassero y Vázquez, 2001).

De esta manera encontramos el enlace con la alfabetización ambiental, en coherencia con los planteamientos de la educación ambiental. Fritjof Capra (citado en Pomier, 2002) la denomina alfabetización ecológica y menciona que

...una persona ecológicamente alfabetizada sabría identificar las señales vitales del planeta y de sus ecosistemas, reconociendo la magnitud, la tasa y las tendencias del crecimiento poblacional, de la extinción de especies, de la pérdida del suelo, de la deforestación, de la desertificación, de la contaminación hídrica y atmosférica, del cambio climático, del deterioro de la capa de ozono, del agotamiento de los recursos, de la contaminación tóxica y radioactiva, así como del uso de los recursos energéticos (...) la alfabetización ecológica presupone la comprensión del lugar ocupado por el ser humano en la historia evolutiva de la vida, así como de que la salud y el bienestar, y el límite, de la propia supervivencia humana, dependen de la convivencia con y no contra la naturaleza (p. 9).

Por su parte, la alfabetización ambiental según lo refiere Figueroa (2002) está encaminada hacia un sentido de aprendizaje personal y comunitario, inducida a un determinado tipo de conciencia del valor de la conservación de nuestro ambiente local y mundial, así como a elevar la calidad de vida familiar, laboral y comunitaria. Contrario al concepto literal de alfabetizar (habilidad para leer y escribir para comunicar información), con la alfabetización ambiental no sólo se pretende enseñar contenidos ecológicos, sino que ahora la visión es integral u holística.

Figueroa (2002) destaca también que más allá de la alfabetización en la educación formal esta alfabetización implica un aprender a “leer nuestro ambiente”, usando nuestros sentidos y sentido común (producto de nuestro conocimiento y formación académica y familiar), se trata de interpretar nuestro alrededor, de forma que nuestra conciencia sobre nuestra estancia en la Tierra, tome un sentido de pertenencia, amor y responsabilidad.

De esta manera, una persona bien alfabetizada ambientalmente procurará actos menos negativos para su entorno, será una persona con conocimientos (científicos y populares) y habilidades, pero sobre todo con una gran sensibilidad y coherencia en sus prácticas cotidianas.

La alfabetización ambiental se genera a partir de la necesidad de coexistencia entre el individuo, grupo o poblaciones donde hay diversas relaciones encaminadas a cambiar un mundo con inercias negativas que ponen en peligro la existencia de la vida, incluido el propio ser humano.

Por supuesto que así como la educación ambiental existe desde el ámbito informal y el formal, la alfabetización ambiental puede promoverse de forma académica y sistemática; sin embargo, como menciona Figueroa (2002) esta no será posible sin un cambio interior en el ser humano, por más prácticas y conocimientos que se nos proporcionen.

Para González (2001) esta alfabetización se refiere a la posibilidad de aprender a pensar y a discernir; un proceso de concientización, de liberación de la conciencia; va más allá de la mecanización y del desciframiento, implica la comprensión de la cultura, los significados y el lenguaje, es por tanto, una construcción social particular.

La alfabetización ambiental debe contribuir a la construcción de una ciudadanía ambientalmente responsable trabajando sobre las preocupaciones y problemas cotidianos de la gente, para que comprenda los por qué de las situaciones que nos rodean y no sean susceptibles de dominación, o convencimiento para la realización de prácticas consumistas o acciones negativas; de esta manera el individuo podrá tomar sus propias decisiones e intervenir en aquellos asuntos que afectan su propia vida.

Por ejemplo, Terrón (2008) reporta que el individuo más allá de conocer de las especies que se extinguen, de la contaminación del suelo, el aire y el agua, la deforestación o los gases efecto invernadero, el individuo debe reflexionar de manera crítica sobre los orígenes y causas de estos problemas, tanto físicas como sociales y culturales. De ahí que los contenidos ambientales, sugiere, deben abarcar aspectos como los intereses y valores que están detrás de los modelos de producción y consumo, el consumismo, el mercantilismo, las relaciones de poder que mueven al mundo, los intereses capitalistas, entre otros, con la vista puesta en mejorar la calidad de vida en armonía con la naturaleza.

La alfabetización científica, tecnológica y ambiental, pretende dentro del ámbito educativo, proporcionar a los alumnos algunos conocimientos básicos de la ciencia, la tecnología y el ambiente, 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 para que no sea sujeto de la dominación de los intereses de unos cuantos.

Como respuesta a las demandas de la alfabetización científica, tecnológica y ambiental, surgen diversas propuestas para su abordaje, donde el enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) se promueve como una propuesta sólida para la transformación de la enseñanza en las cuestiones científicas, tecnológicas y ambientales.

El enfoque 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.

2.2.1 Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA)

El enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) no surge unido al ambiente (+A), en sus inicios se plantea únicamente como CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) y aunque contempla elementos característicos del Ambiente, implícitos y explícitos, es posteriormente cuando algunos autores y en algunos países (Canadá, Israel, Países Bajos, México), empiezan a incluir este elemento dentro del enfoque⁹. Al respecto, la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura) que ha asumido el enfoque CTS dentro de sus programas, señala que la dimensión ambiental ya se encuentra contemplada dentro del enfoque CTS de manera

⁹ Podemos mencionar a Jordi Solbes, Amparo Vilches y Daniel Gil.

natural y que por lo tanto no es necesario incluirla con una sigla más (+A), lo anterior lo argumenta al describir los objetivos sociales del enfoque CTS: “La promoción de la alfabetización científica, consolidando en los jóvenes la valoración por el estudio de las ciencias y la tecnología, y el desarrollo de actitudes y prácticas democráticas en cuestiones de importancia social relacionadas con la innovación tecnológica o con la intervención *ambiental*, son las finalidades de este enfoque CTS” (OEI, citado en Manassero y Vázquez-Alonso, 2001 p.122).

Sin embargo, debido al objeto de este estudio y tomando en cuenta que partimos de una línea de formación en Educación Ambiental nos parece necesario y adecuado añadir y tomar en cuenta esta sigla (+A) a nuestra investigación por la importancia que requiere la dimensión ambiental dentro del enfoque CTS, como se ha explicado y explicará en los apartados de Ambiente y Educación Ambiental¹⁰. Y rescatamos aquí por ejemplo el caso de España que ha agregado a la perspectiva CTS la Investigación y la Innovación con la sigla +I, para derivar diversos planteamientos que buscan corregir la visión deformada de la ciencia desde una perspectiva evaluativa, como parte de su objeto de estudio; o el caso de Bélgica que ha agregado también la sigla +E, que en este caso contempla a la Ética, lo anterior con el objetivo de enfatizar un objetivo de estudio particular.

Martínez y Rojas (2006) afirman a favor de este argumento que uno de los elementos que apoya al enfoque CTS es el ambiental, pues para lograr los objetivos más relevantes del mismo, es necesario facilitar un papel activo de la persona en su propio proceso de aprendizaje; además los grandes problemas ambientales revelan la emergencia planetaria y la necesidad de dirigir mayores esfuerzos a la educación científica y tecnológica de los ciudadanos, por ello han retomado para sus investigaciones y propuestas las relaciones CTSA. Así los planteamientos desde el enfoque CTSA constituyen una alternativa diferente y apropiada, una estrategia motivadora y enriquecedora para el estudiante, que puede dinamizar el proceso enseñanza-aprendizaje de las

¹⁰ A lo largo de este apartado se irá considerando el término CTS ó CTSA según lo expresen los autores que lo refieren, como parte de la descripción de antecedentes.

ciencias, alejándolo del proceso memorístico e irrelevante de la enseñanza tradicional.

Esto debido a que la perspectiva CTSA que remarca las relaciones de la Ciencia y la Tecnología con la Sociedad y el Ambiente, promueve la contextualización social de los contenidos científicos y tecnológicos, reflexiona sobre los impactos sociales y los ambientales que provoca la Ciencia y la Tecnología, incorpora los valores y normas propios de la C y la T, además de otros valores sociales, para promover una participación ciudadana responsable, informada y con fundamentos en las políticas científicas y tecnológicas, con el fin de procurar un desarrollo más justo y sostenible mediante la toma de decisiones razonadas y democráticas como lo indican Acevedo (1997) y Vázquez (1999) (citados en Acevedo *et al.*, 2002).

De esta manera, el enfoque CTSA ha incursionado en la educación como un movimiento preocupado por responder a la falta de alfabetización científica, tecnológica y ambiental de los ciudadanos, a través de propuestas educativas novedosas cuya finalidad es construir no sólo conocimientos, sino también valores y actitudes (dimensión afectiva) que favorezcan la participación ciudadana en la evaluación y el control de las implicaciones sociales y ambientales. La educación CTSA permite mejorar aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, teniendo en cuenta diversas variables que contribuyen a motivar a los estudiantes para la reconstrucción de su conocimiento (Martínez y Rojas, 2006).

De forma más específica los objetivos de la corriente CTSA en el campo educativo se enlistan a continuación:

1. Preparar al estudiante para aplicar el conocimiento científico en su vida cotidiana.
2. Fomentar el análisis de las implicaciones sociales y ambientales en relación al desarrollo científico y tecnológico de las naciones.
3. Formar ciudadanos informados y con capacidad de opinar libremente con conocimiento de causa y responsabilidad social, y tomar decisiones sobre problemas y asuntos actuales.

4. Desarrollar un razonamiento crítico con capacidad de resolver problemas.
5. Estimular el crecimiento moral e intelectual de los alumnos para que se desarrollen como individuos autónomos y racionales. (Rueda-Alvarado, 2005, p. 443).

Revisemos ahora un poco de la historia del surgimiento del enfoque CTS.

2.2.1.1 Antecedentes del enfoque CTSA

Los orígenes del movimiento CTSA los encontramos en el trabajo de Martínez y Rojas (2006), quienes refieren que dicho movimiento emergió en los años 70's y 80's por parte de grupos ambientales y sociales que reclamaban acciones políticas para el uso responsable de la ciencia y la tecnología en Norteamérica, a partir de las consecuencias nefastas para el ambiente que trajo el acelerado desarrollo de la ciencia y la tecnología.

A partir de estas crisis sociales y del limitado papel que estaba jugando la escuela y su enseñanza, para hacer frente a las problemáticas ambientales y demandas sociales, se han desarrollado investigaciones y realizado propuestas educativas para realizar cambios curriculares que incluyan los elementos CTSA.

Solbes y Vilches (2004) consideran que se ha observado una evolución positiva respecto a la atención prestada a las relaciones CTSA en la educación científica a través de diversas estrategias, por ejemplo, la enseñanza de los temas CTSA se han incluido de manera explícita en los currículos como objetivos y contenidos en el campo de las ciencias sociales y ciencias naturales buscando relacionar aspectos científicos y tecnológicos y su impacto a la sociedad y el ambiente, o viceversa, la forma en que aspectos sociales y culturales afectan el desarrollo de la ciencia y la tecnología. De esta manera el aprendizaje se ha hecho más cercano, motivador e interesante para los alumnos, debido a que se encuentra relacionado con sus vivencias, experiencias y con su realidad y contribuye a la formación de una estructura conceptual CTSA más amplia y duradera, lo que se traduce a la vez en la

mejora del sistema educativo. A esta evolución también han contribuido las numerosas investigaciones y propuestas de investigación didáctica que han dado sustento a lo antes mencionado.

Estos autores también nos mencionan que han encontrado mayor atención a los aspectos CTSA en los libros de texto y materiales didácticos de diferentes niveles educativos; principalmente en lo referente a las aplicaciones de la ciencia y sus relaciones con el medio ambiente y con ello han observado una mejor visión de los alumnos sobre las relaciones CTSA, así como un mayor conocimiento de la ciencia y la tecnología en relación a su impacto medioambiental, comparados con reformas anteriores.

Sin embargo, a pesar de los avances, consideran necesario profundizar tanto en la investigación como en la creación de propuestas, pues los avances no han sido suficientes, la enseñanza no presta la atención adecuada a estos aspectos de formación ciudadana. El enfoque CTS no es una realidad cotidiana en el aula y se han presentado problemas en la implementación de la dimensión como el desconocimiento de parte de los profesores de esta dimensión y su relevancia en la enseñanza de la ciencia, el escaso entendimiento del docente de la naturaleza de la ciencia y la tecnología y las relaciones CTSA, el currículo extenso, la falta de integración de contenidos contextuales, la aplicación de exámenes de admisión y departamentales disciplinarios, así como carencia de propuestas didácticas y materiales de apoyo adecuados (Guerra *et al.*, 2008).

Es necesario entonces un mayor compromiso, de todos los implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje para alcanzar los objetivos de alfabetización científica, tecnológica y ambiental, a través de una reorientación profunda, pues como lo enfatiza Membiela (2005), introducir CTS en la enseñanza de forma adecuada y extensa, requiere la transformación de las prácticas educativas por una enseñanza innovadora.

El enfoque CTSA implica la construcción de una nueva epistemología del conocimiento, donde se integren los contenidos de forma armónica, con una nueva vinculación entre disciplinas, valores, desarrollo humano y social,

requiere un compromiso ético con los conocimientos y sus aplicaciones a la vida humana y social. Ello demanda un contexto escolar donde los estudiantes participen de la construcción de sus propios procesos, requiere la renovación en la formación de profesores y su permanente actualización, así como nuevos objetivos, finalidades y estrategias de enseñanza.

Para comparar los objetivos del enfoque CTSA (de comprender y hacer más explícitas las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente) con la realidad, se han llevado a cabo diversos estudios para tener un diagnóstico del estado en cuestión y con ello buscar las formas para avanzar en la búsqueda de soluciones; sin embargo estos estudios se basan principalmente en las relaciones entre CTS, son menos aquellos que al incluir el aspecto ambiental relacionan los elementos CTSA.

Los estudios sobre actitudes, percepciones, opiniones y creencias hacia CTS, se ha convertido en un área de investigación activa en la didáctica de las ciencias, con trabajos realizados tanto con profesores en formación y en servicio, como de estudiantes de niveles educativos distintos de diversos países.

El equipo de investigadores: Vázquez, Acevedo y Manassero, mediante el uso del Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)¹¹ y otros instrumentos, han encontrado muchas carencias en dimensiones importantes CTS, como la influencia de la sociedad en la ciencia y la tecnología, la comprensión de la naturaleza de la ciencia, y principalmente en el significado de la tecnología y su papel en relación con la ciencia. Estudiantes y profesores muestran imágenes empobrecidas de la ciencia, la tecnología y de los científicos (Acevedo-Díaz *et al.*, 2005; Vázquez *et al.*, 2006; Manassero *et al.*, 2004; Acevedo *et al.*, 2002; Manassero y Vázquez, 2001).

Otros investigadores como Osses (1997), Solbes y Vilches (2000) también han desarrollado investigaciones para evaluar o realizar propuestas de intervención mediante el uso del enfoque CTS para mejorar la enseñanza de estos

¹¹ A este cuestionario nos referiremos y ahondaremos en la descripción de sus características en el capítulo 3, referente a la metodología, debido a que se trata del mismo instrumento utilizado para nuestra investigación.

aspectos, ya que han encontrado resultados similares donde los encuestados no logran relacionar los componentes CTS.

Y si bien la mayoría de los estudios realizados se refieren al enfoque CTS, también encontramos -aunque en menor cantidad- investigaciones y propuestas que incorporan el aspecto ambiental (+A), por su íntima relación con el resto de los elementos, y aunque no manejen de manera explícita las siglas CTSA, se dirigen hacia los mismos objetivos.

Podemos mencionar el trabajo de Martínez y Rojas (2006) llevado a cabo en Bogotá, Colombia. Este consiste en la implementación de una estrategia didáctica con base en el enfoque CTSA a estudiantes de licenciatura en educación química, con el objetivo de contribuir en el aprendizaje de conceptos de bioquímica y a la formación de profesionales críticos, responsables y capaces de tomar decisiones frente a los problemas sociales y ambientales.

A partir de la aplicación de un cuestionario elaborado de acuerdo a una prueba de tipo Likert para valorar sus concepciones hacia los componentes CTSA y de la utilización de situaciones problema (casos simulados) para discutir cuestiones valorales e implicaciones entre estas relaciones, los alumnos lograron identificar cómo influyen las relaciones CTS en algunas problemáticas ambientales y que para analizar dichas problemáticas se requiere del análisis de diferentes puntos de vista; además valoraron su participación y que para ello requieren una verdadera alfabetización científica. Con las mismas discusiones comprendieron y aprendieron mejor los conceptos que se les enseñaban, además de despertar su interés por el estudio de problemas ambientales. De esta manera encontraron que las simulaciones CTSA constituyen una alternativa educativa que contribuye a la formación de ciudadanos autónomos y responsables en la toma de decisiones.

Solbes y Vilches (2004) llevaron a cabo un estudio en educación secundaria, aplicando 3 cuestionarios distintos. Su objetivo era detectar hasta qué punto los estudiantes eran capaces de valorar algunas repercusiones de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el medio ambiente, así como tomar decisiones al respecto. Las respuestas de los alumnos fueron muy limitadas y los resultados

que obtuvieron fueron que la gran mayoría desconoce los problemas que afectan y podrían afectar el futuro de la humanidad, así como evaluar sus causas y posibles soluciones que cada uno podrían realizar de manera fundamentada. Desconocen también hacia dónde avanza la ciencia y la tecnología, quién decide su desarrollo, qué intereses los guían, de qué manera interactúan y se interrelacionan los elementos CTSA y cómo repercuten cada uno sobre los demás.

Esto ha dejado ver que pese a la importancia de su formación, no son tomadas en cuenta de forma adecuada en la enseñanza de las ciencias y demanda la necesidad de plantear propuestas que hagan diferente esta situación y permitan estudiar las relaciones CTSA en profundidad para que se puedan derivar las alternativas de solución. A la vez los autores remarcan la necesidad de continuar con el análisis de la situación, con la aplicación de entrevistas y reflexionar en torno a los resultados que arrojen para la toma de decisiones de propuestas alternativas.

También Varillas *et al.* (2005) nos refieren una propuesta didáctica innovadora llevada a cabo en Argentina con el enfoque CTS, que retoma el ámbito ambiental, relativo al tema del asbesto. Cabe destacar que el asbesto es un producto altamente contaminante para el medio ambiente, utilizado por la industria de la construcción que puede provocar cáncer e incluso la muerte.

Con la propuesta didáctica llevada a cabo se pretendió a través del juego de roles que los estudiantes adquirieran un aprendizaje significativo, relacionando sus saberes de ciencia y tecnología con cuestiones de interés para la vida cotidiana, y a la vez contrastando ideas y reflexionando críticamente. Durante la puesta en práctica de la estrategia los alumnos discutieron sus puntos de vista desde distintas posturas (sector salud, sector gobierno-legislación, sector industrial y pueblo) para buscar soluciones al problema del uso del asbesto y tomar decisiones. Los resultados fueron que se fomentó el desarrollo del juicio crítico y capacidades cognitivas, que integró aspectos afectivos y sociales.

Gordillo y Osorio (2003) llevaron a cabo un proyecto para la difusión de la cultura científica a través del modelo de casos simulados¹², ligados a la participación; estos se experimentaron en 44 aulas españolas de educación secundaria y una de nivel universitario de diferentes comunidades, con la participación de 30 docentes y 800 alumnos. A partir de una noticia ficticia (pero verosímil) se planteó una controversia supuesta en la que intervienen varios actores sociales con ideas, opiniones o intereses diversos (científicos, empresas, ecologistas, ciudadanos, políticos), dichos papeles fueron repartidos a los estudiantes y desempeñados por ellos.

Los alumnos buscaron argumentos e investigaron para defender sus puntos de vista y su posición en torno a 5 casos simulados (fuentes energéticas y sostenibilidad; radiaciones y vida cotidiana; farmacología y deporte; automatización, empleo y alimentación; desarrollo urbanístico y participación social). Después se realizaron debates abiertos. Previamente los docentes en conjunto tuvieron talleres presenciales donde prepararon la estrategia y una vez experimentada, se reunieron para presentar los resultados de las experiencias.

Los resultados fueron muy favorables, para los docentes la estrategia fue funcional y grata; se facilitó su labor; se favoreció la búsqueda de información, el material fue adecuado, los alumnos se implicaron; el aprendizaje de contenidos científicos también se facilitó porque estuvo situado en el contexto, relacionado con sus experiencias y vinculado con su el futuro papel de los estudiantes; se lograron destacar la repercusión de los avances científicos y tecnológicos en la sociedad y la necesidad de que todos los ciudadanos estemos informados para reclamar la participación en la toma de decisiones. Además se favoreció la creación de una red de docentes y el interés por diseñar nuevos casos. Así el modelo de educación con enfoque CTS resultó una alternativa útil, interesante y viable para la renovación de la educación tecnocientífica.

¹² Los casos simulados “consisten en la articulación educativa de controversias públicas relacionadas con desarrollos tecnocientíficos con implicaciones sociales o medioambientales” (Gordillo y Osorio, 2003:179), pretenden ser una alternativa educativa que propicie el aprendizaje social de la participación en las controversias tecnocientíficas, mostrando las implicaciones sociales de estas cuestiones, al recrearlas en contextos cercanos, abiertos, polémicos, relevantes y motivadores.

2.2.1.2 Antecedentes del enfoque CTSA en México

En México, al igual que en otros países, no hay antecedentes específicos sobre CTSA, éste enfoque inicia únicamente como CTS, por ejemplo algunas instituciones de Educación Superior como la UNAM y el IPN (Instituto Politécnico Nacional) han tenido iniciativas y a partir de diversas reuniones se han discutido e intercambiado ideas, se han promovido seminarios, conferencias y actividades bajo el enfoque CTS que incluyen propuestas para el cambio en los planes de estudio, pues se han enfocado mucho en la enseñanza disciplinaria.

Con la creación del CCH (Colegio de Ciencias y Humanidades) de la UNAM, se inició el planteamiento de un modelo educativo vanguardista con objetivos, habilidades y valores con tendencias CTS como lo explica Rueda-Alvarado (2005) al fomentar por ejemplo, implicaciones sociales y ambientales en relación al desarrollo científico-tecnológico y la formación de ciudadanos informados y con capacidad de tomar decisiones sobre problemáticas actuales. Dichos objetivos se pueden observar en los nuevos programas para la enseñanza de la Química en la ENP (Escuela Nacional Preparatoria) y el CCH, de adquirir conocimientos fundamentales que les permitan efectuar la integración entre CTS (Talanquer, 2000).

Es así como el enfoque CTSA se encuentra implícito y en otros casos explicitado en casi todos los diferentes planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos. Por ejemplo nos indica Talanquer (2000), en el nivel básico, con el Programa para la Modernización Educativa (1989-1994) de la SEP, se dio lugar a la transformación de los planes y programas de estudio de la escuela primaria y secundaria en 1993, y su enfoque revela la influencia de dicha corriente. Para lo cual la SEP también ha buscado la formación de expertos nacionales con visión CTS e incluido a extranjeros para la revisión de sus programas.

Ahora, el propósito central de la enseñanza de las Ciencias Naturales se plantea establecer una vinculación continua entre las ciencias y los fenómenos del entorno natural con mayor importancia social y personal.

Algunos libros de texto para Ciencias Naturales, representan buenos esfuerzos para darle realidad a la nueva propuesta educativa, debido a que se incluyen numerosas actividades centradas en la promoción del enfoque CTS.

Sin embargo, como podemos observar, estos elementos están mayoritariamente incluidos en el área de las ciencias naturales, pues en las sociales no se encuentran sus relaciones -según Rueda-Alvarado (2005)-, debido a que la SEP concibe a la dimensión CTSA desde las ciencias naturales, y esto promueve la separación entre cultura científica y la humanística y aleja la concepción de la interdisciplinariedad.

Además dichas concepciones tienden a reforzar algunas ideas equivocadas en relación a la Ciencia y la Tecnología, por ejemplo en los planes y programas de la educación primaria se recalca la importancia de la ciencia a partir de verla como factor esencial de progreso y de mejoramiento de las condiciones de vida humana, que remarca una visión lineal, ahistórica y aproblemática de la ciencia, se deja del lado su parte contextual, evolución y funcionalidad, a partir de la reflexión sobre causas y consecuencias como las sociales, políticas y económicas.

A pesar de ello, cabe destacar que se señalan y retoman aspectos éticos y morales de valores humanos y actitudes responsables. Y que aunque en ocasiones no estén claramente explicitados los elementos CTSA en los currículos, en las prácticas cumplen con muchos de los objetivos que señala el enfoque e intentan vincular por ejemplo, la formación humanística, científica y crítica.

Pero para que estas relaciones se puedan comprender y se aborden de manera adecuada, es preciso como sugiere Talanquer (2000), que haya una actitud, motivación y preparación de los docentes, así como de los recursos disponibles, pues es ahí donde surgen principalmente los problemas, pues limitan los intentos de innovación curricular y didáctica. La mayoría de los docentes (en educación primaria) tienen una formación pobre en Ciencias Naturales y desconocen las nuevas propuestas educativas, además sus

deficiencias formativas los llevan a relegar la enseñanza de las ciencias y preferir la lengua, la historia y las matemáticas.

En los niveles medio y medio superior el panorama es más preocupante, pues la implementación de planes y programas queda en manos de docentes con escasa o nula formación didáctica (debido a que sólo completan una licenciatura en un área científica o tecnológica) y recurren a los libros de texto comerciales, además de sólo ser contratados por unas cuantas horas, lo cual limita su desempeño (Talanquer, 2000).

De esta manera se observa que las ideas del movimiento CTS han tenido influencia positiva en el diseño de planes y programas de estudio, pero a pesar de los esfuerzos, han tenido poco efecto en el pensar y actuar de los docentes, sumado a las actitudes de resistencia pasiva de los profesores hacia las reformas, como lo documenta Rueda-Alvarado (2005), pues ésta es sentida como una imposición, porque no comparten las ideas, porque no las entienden, porque no se sienten preparados para ponerlas en práctica, porque carecen de los recursos, se les dificulta la posibilidad de cambio o les causa temor.

Por todo lo anterior, si se quiere lograr un mayor impacto del enfoque CTSA es imperativo mejorar la formación de docentes en este campo para propiciar el cambio de concepciones previas de la Ciencia y la Tecnología y sus conceptos básicos, así como sus creencias y percepciones sobre temas sociales y ambientales debido a la urgencia de implantarla para incidir en lo educativo.

Estas limitaciones de formación y puesta en práctica también limitan a los estudiantes pues se les ofrecen pocas oportunidades para la búsqueda y propuesta de soluciones a los problemas planteados, así como a la reflexión de ideas y valores, y el desarrollo de habilidades intelectuales y destrezas manuales

En nuestro país existen muy pocas investigaciones en relación al enfoque CTSA, que nos permitan llevar a cabo un análisis profundo y sustancioso de las concepciones, actitudes y percepciones hacia CTSA de los sujetos en cuestión; sin embargo ha habido avances significativos que hacen posible un acercamiento a esta comprensión, con el objetivo de plantear propuestas que

favorezcan la educación científico-tecnológico-ambiental, que les permitan a los profesores contar con los elementos teórico-conceptuales necesarios y con ello, fomentar en los alumnos la adquisición de habilidades de pensamiento: análisis, reflexión, argumentación y crítica, para ser y actuar en el mundo.

La UNAM por ejemplo, ha realizado investigaciones y propuestas dentro de la facultad de química, desde el enfoque CTSA.

Zenteno (2007) nos presenta una propuesta de secuencias didácticas con la estructuración de casos simulados para promover la participación y el debate en torno a una problemática planteada, respecto a los avances científicos y tecnológicos, la contaminación por metales pesados, los fertilizantes y su impacto ambiental. Las concepciones previas de los estudiantes reflejaron ideas del científico estudioso, inteligente y con poca vida social, sin reconocer su parte humana; conciben a la sociedad homogénea, a la ciencia como un conjunto de conocimientos, que estudia fenómenos y resuelve problemas; y a la tecnología como ciencia aplicada que desarrolla máquinas o artefactos. Los estudiantes poseen cierta concientización de la influencia que ejerce la sociedad en los desarrollos científicos y tecnológicos, y a su vez, éstos últimos en el ambiente y la sociedad.

Después de la aplicación de las secuencias didácticas los estudiantes reflejaron una concepción de ciencia y el científico más apegada a la realidad y mayor conciencia de las interacciones CTS. Se observa un cambio de actitud positivo hacia los problemas que enfrenta su comunidad y la sociedad en general (como los ambientales). De esta manera nos dice la autora, la representación de los socio-debates promovió la investigación y la participación de los educandos en la evaluación de los desarrollos tecnocientíficos. Las actividades experimentales contribuyeron a valorar la importancia de estar informados, incorporar conocimientos CTS y de química a su cultura, para la detección y solución de problemas.

En la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), también se han llevado a cabo algunas investigaciones para indagar sobre las creencias y actitudes de profesores, hacia los elementos CTS y CTSA.

Podemos mencionar el trabajo de García-Ruiz y López (2005), realizado a profesores de bachillerato para indagar sobre sus actitudes hacia la ciencia y el ambiente en Oaxaca, México, el estudio permitió conocer los conocimientos y creencias sobre los docentes y su interés por las actividades científicas y ambientales y se lograron actitudes favorables, sin embargo fueron notorias las deficiencias en su formación pedagógica y en su dominio de contenidos científicos y ambientales. Dichas deficiencias, señalan las autoras, dificultan el desarrollo de actitudes favorables en los estudiantes pues ellos interpretan los contenidos por un lado en el ámbito escolar y por el contexto social, como si estuvieran desligados; por lo tanto es necesario que los profesores conciban a la sociedad como parte integrante del medio ambiente para que puedan involucrarse y actuar en él. Así mismo se requiere un mejor dominio de conocimientos ambientales y científicos que fomenten una actitud crítica frente al desarrollo científico y tecnológico y cómo éste afecta el ambiente donde se desenvuelven.

García-Ruiz, Peña y Vázquez (2009), en una investigación relacionada con el enfoque CTSA, aplicaron el COCTS a estudiantes de bachillerato y analizaron 6 reactivos del mismo referentes a los conceptos de ciencia, tecnología, interacciones CTS, responsabilidad social hacia la contaminación, las relaciones de la tecnología con el nivel de vida de nuestro país, y las decisiones sobre los asuntos científicos y tecnológicos del país que pueden impactar en el ambiente. Los resultados muestran una tendencia actitudinal ligeramente positiva hacia las cuestiones CTS y cierta responsabilidad social hacia el ambiente, pues se les dificultó identificar las frases plausibles e ingenuas al respecto. En relación a las definiciones de C y T mostraron índices actitudinales positivos pero bajos en las frases adecuadas, y negativos para las plausibles e ingenuas. Se concluye la necesidad de comprensión de los principales procesos científicos y tecnológicos y una actitud positiva hacia CTSA en el aula, ya que la educación sobre estas cuestiones no debe limitarse a trabajar las ideas y actitudes adecuadas, sino también a las que tienen aspectos inadecuados o erróneos.

Peña (2008) realizó un cuestionario tipo Likert a las alumnas de la ENMJN para indagar sobre sus actitudes hacia la ciencia y el ambiente, y llevó a cabo un

curso taller de 20 horas para incidir en la mejora de sus actitudes. Después de la intervención, Peña refiere que hubo un incremento favorable en las actitudes de las alumnas hacia la ciencia y el ambiente; ahora ven a la ciencia con posibilidad de exploración, descubrimiento, conocimiento o investigaciones sistemáticas de la naturaleza. Las participantes manifiestan su acuerdo en que los contenidos científicos y ambientales son viables de ser incluidos en los contenidos escolares para permitir a los preescolares conocer e interactuar de manera responsable con el MA y entender mejor la dinámica natural y social de su contexto. Ahora no creen que la mejor forma de aprender contenidos científicos y ambientales es mediante la repetición de conceptos. Y finalmente señala la autora que se detectan necesidades de formación en cuanto a una alfabetización científica y ambiental que les permitan identificar la complejidad del medio ambiente la relación CTS.

En relación a las concepciones y percepciones específicas sobre el ambiente y la educación ambiental, también encontramos algunos escritos.

Calixto (2001) ha realizado diversos estudios sobre percepciones y representaciones sociales de profesores y estudiantes. Entre ellos tenemos el estudio de la percepción y papel ambiental de las educadoras, cuyo objetivo fue identificar los principales indicadores que describen la percepción ambiental de las educadoras tanto en la familia, como en la comunidad y en la escuela, así como el papel central que juega en la educación ambiental.

En la investigación se utilizó la metodología cualitativa y como técnicas de investigación los grupos focales y las entrevistas semiestructuradas. Participaron 22 educadoras del sector Coyoacán II en el Seminario "Introducción a la educación ambiental" que él impartió y 8 educadoras más en servicio en las entrevistas.

Los resultados del estudio arrojaron que el papel ambiental de la mujer en la comunidad es limitado y se restringe a acciones prácticas para solucionar una problemática inmediata; la percepción ambiental es conceptualizada como de baja calidad, puesto que son muy limitadas e individualizadas, se concretan a lo inmediato y tienen un carácter de denuncia; las educadoras no se reconocen

como participantes en la problemática ambiental ni como agentes de cambio pues para ellas su campo de acción es la familia y la escuela, además perciben de manera separada el ambiente natural y social y conceptualizan el ambiente como de baja calidad para la vida. Lo anterior deja ver que la baja calidad de sus percepciones las limita para participar activamente en la problemática ambiental y en la búsqueda de soluciones, demandando a la vez mayor información y formación en educación ambiental.

Paz y Mas (2009) por su parte, aplicaron un cuestionario a docentes de educación preescolar, así como mapas conceptuales para conocer sus concepciones de educación ambiental. Los hallazgos muestran que el 80% de las educadoras conocen los propósitos del campo formativo “Exploración y conocimiento del mundo”, aunque esto no garantiza que sepan cómo lograrlo y en sus respuestas denotan más bien el uso del sentido común que un conocimiento profundo. No se encontró una relación entre ciencia-sociedad y EA, además se tiene una visión antropocéntrica de la sociedad-naturaleza y no se hace referencia a una relación entre los campos formativos. Las profesoras relacionan a la EA como sinónimo de ecología, contaminación, uso racional de los recursos y ciencias naturales, y se denota una falta de preparación de las maestras en el tema. Sus respuestas se alejan de los criterios y se basan en aspectos prácticos, lo que da cuenta de la superficialidad con la que ven un problema profundo.

Hernández y Herrera (2007) a través de la aplicación de un cuestionario de creencias sobre medio ambiente, basado en Toledo (2003), a estudiantes de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, encontraron que para los alumnos fue más fácil identificar que los árboles, las plantas, los animales, el aire, el agua, el suelo o el planeta tierra conforman el medio ambiente; sin embargo pocos (alrededor del 25%) lograron identificar que la ciudad, el hogar, la escuela, la contaminación, los parques, los seres humanos, la participación ciudadana, la convivencia o la igualdad de oportunidades forman parte del medio ambiente. Para las autoras es posible que los alumnos no tengan un referente inmediato de que los aspectos sociales forman parte del medio ambiente, por lo que no logran tener claro que el ambiente no es algo externo a ellos, sino parte importante del entramado de relaciones que forman el entorno.

Otros estudios que encontramos en relación a las percepciones ambientales son el trabajo de Herrera (2007), referente a las percepciones ambientales sobre contaminación atmosférica de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros; y los trabajos de Ramírez y Loza (2009) y Soares *et al.*, (2009), quienes investigaron las percepciones sobre el agua de diferentes actores sociales de cuatro áreas naturales del Estado de Jalisco y de la cuenca del río Amacuzac, respectivamente; y Catalán (1996) quien indagó sobre la percepción de la contaminación del aire por alumnos y maestros de tres escuelas primarias de la Delegación Tlalpan, de la ciudad de México, D.F.

Como es posible apreciar, la investigación ambiental nos permite articular distintas disciplinas con las cuales analizar las problemáticas ambientales y sus relaciones con la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Y es aquí donde destacamos el papel de la Educación Ambiental, debido a que esta disciplina busca precisamente que el sujeto sea capaz de comprender el complejo entramado de relaciones que han originado el deterioro ambiental, las cuales se encuentran tanto en la ciencia, como en la tecnología, en los valores que han promovido y en las decisiones e intereses sociales que la guían, además de por supuesto las acciones y opciones que toma cada individuo.

Resulta fundamental que todo ciudadano comprenda que los problemas ambientales que nos afectan no son sólo físicos sino que envuelven un entramado de situaciones políticas, económicas, culturales, científicas y tecnológicas. Es preciso que identifiquen y analicen el origen de los problemas ambientales, así como las consecuencias de los desarrollos tecnológicos o científicos en el ambiente; por ejemplo las ventajas y desventajas de los alimentos transgénicos, la viabilidad y sostenibilidad de diferentes fuentes de energía, la orientación de la investigación biomédica, el desarrollo de las nuevas tecnologías de la comunicación, entre muchos otros. Esto con el fin de tener un mayor protagonismo en la orientación y control de las actividades tecnocientíficas, participando para que se tomen las decisiones que sean más benéficas para la sociedad y las menos perjudiciales para el medio ambiente.

A continuación ahondaremos en lo referente a la educación ambiental, por la importancia y relación que merece respecto al enfoque CTS y al finalizar profundizaremos sobre su íntima relación.

2.3 Educación Ambiental

La Educación Ambiental (EA) es un campo de estudio que se ha ido conformando a lo largo de las últimas tres décadas, sin embargo ha enfrentado diversidad de circunstancias para su consolidación debido a que emergió en el ámbito no formal, y aunque se tienen algunos acuerdos, todavía hacen falta algunos elementos concretos que definan su campo, la teoría y la acción dentro del ámbito educativo formal; a esto también se debe la dificultad para integrarla como disciplina a los planes y programas de estudio.

El término Educación Ambiental está históricamente ubicado a finales del siglo XX, donde los aportes de las ciencias de la educación y las ciencias ambientalistas son su fundamento conceptual, según lo refiere Bedoy (1999). Y es la filosofía e ideas de Rousseau (1712-1778), contenidas en su discurso sobre naturalismo pedagógico, donde se encuentra el más claro referente. La naturaleza era vista como maestra para los alumnos, una fuente de sabiduría de la cual debían aprender.

Según Vásquez (2001), las ciencias precursoras de la educación ambiental fueron entre otras, la historia natural (con los naturalistas Wallace y Darwin); la cual se benefició del avance de la biología y la ecología, una de sus ramas.

La EA tiene su origen en la relación de la sociedad con la naturaleza y perfila el ideal de hombre y de sociedad, promoviendo los valores universales y surge como un enfoque crítico de la educación en general, tiene como

fin primordial la búsqueda de una nueva ética para mejorar el mundo en el que vivimos, renovando las relaciones entre los seres humanos y los sistemas ecológicos y promoviendo el respeto a los derechos humanos, la diversidad cultural y entre las culturas, para ofrecer a los ciudadanos del mundo, alternativas en pro de una vida mejor (Terrón, 2008, p. 28).

La EA es derivada de la creciente problemática ambiental y crisis ecológica que hemos vivido y se ha venido acentuando a partir de la Revolución Industrial, como el crecimiento desmedido de la población, la aceleración del desarrollo, el consumismo, la degradación de los ecosistemas, el uso irracional de los recursos naturales, la contaminación del agua, del aire, del suelo, la deforestación, que nos ha llevado y sin exagerar, a una situación insostenible, cuyas causas no son sólo consecuencia de la ciencia o la tecnología sino que se encuentran en cada uno de los ciudadanos, en la falta de compromiso y responsabilidad en las formas de comportarnos, en las decisiones que tomamos y las respuestas que damos.

La humanidad apenas ha empezado a darse cuenta de la situación de emergencia en la que vivimos, y no es consciente de la gravedad de sus comportamientos, se tiende a minimizarlos y creer que todo seguirá como antes, porque pueden seguir observando u obteniendo los recursos que necesitan, por ello la necesidad y urgencia de formar ciudadanos conscientes, informados y responsables.

La problemática ecológica es una problemática social global y está asociada de forma directa con las formas de ver el mundo que nos han sido heredadas y la cual hemos venido reproduciendo, por lo que es necesario comprender y tomar conciencia de las creencias que están detrás de nuestros actos que nos llevan a destruir el ambiente, para cambiarlos y replantearlos (Terrón, 2000).

Meza (2000) también afirma que la crisis ecológica es una crisis de civilización, ya que la comprensión de la problemática ambiental, atraviesa necesariamente por el análisis de las relaciones del hombre, no sólo con la naturaleza, sino consigo mismo y con todos los hombres.

En este sentido, Rolston (2004) explica que es preciso analizar y reflexionar sobre los comportamientos de los seres humanos desde la ética, la cual debe conducir nuestras acciones y hacernos comprender los deberes que tenemos para con la naturaleza. Se debe partir de reconocer y respetar a todos los seres vivos en su integridad, individualidad y derecho a la vida, vista ésta como parte de un equilibrio y contribución necesaria para la vida del planeta, en lo cual

recae la importancia moral y genera deberes ligados a las diferentes formas de vida, entre los que destacan la responsabilidad (biocentrismo). El ser humano como única especie moral tiene la obligación de preservar la vida y contar con una ética de respeto a la misma, esto implica dejar de ver sus propios intereses y centrarlos en la unidad fundamental de la sobrevivencia.

También Sauvé (2004) argumenta al respecto (al referirse a la cuestión moral) diciendo que el fundamento de la relación con el medio ambiente es de orden ético y a este nivel se debe intervenir de manera prioritaria, empezando por explorar y reflexionar sobre diversos factores que han promovido el deterioro desmedido del medio ambiente como la falta de conciencia, responsabilidad, respeto y solidaridad de los seres humanos, la pérdida de conciencia de los "otros", pues como lo menciona Habermas, 1984 (citado en Novo, 1998) sólo cuando el hombre se reconozca a sí mismo a partir del otro, podrá reconocer a la naturaleza como un sujeto. Se trata de establecer un conjunto de valores, conscientes y coherentes, valores ambientales, que surgen de comportamientos socialmente deseables que desencadenen en una moral ambiental, una verdadera  tica ambiental.

La educación debe prestar atención a la situación actual de deterioro creciente debido a que es vista como la posibilidad para garantizar el desarrollo de un país, y la inversión en este ámbito se ha considerado como una inversión prioritaria. Por lo tanto, el primer requerimiento es ampliar, consolidar y complementar la estructura de educación e investigación (De Alba, 2000), pues la vida cotidiana muestra la ausencia de una adecuada educación ambiental, que corresponda al objetivo de preservar el equilibrio ecológico y mejorar el ambiente.

Y por qué la educación puede ser la respuesta a las problemáticas ambientales, Terrón (2000) indica retomando a Durkheim, que es debido a que el acto educativo promueve una actividad consciente, que es aceptada por el individuo y da lugar a un sentimiento de voluntad y reflexión personal.

Educación Ambiental puede definirse entonces como un proceso de enseñanza-aprendizaje intencionado hacia la práctica de acciones conscientes

y responsables hacia el medio ambiente, una nueva forma de ser y actuar, de entender nuestro papel en el mundo y de relacionarnos con él.

La EA está basada como lo destaca Novo (1988), en el respeto a la naturaleza y el reparto justo de derecho de acceso a los recursos, constituye una “adecuación de las actitudes humanas a pautas correctas en el uso de los recursos” (p. 79) se trata de potenciar todos aquellos valores y actitudes que nos lleven a comunicar con la naturaleza “...un nuevo modo de de comprendernos y comprender el medio natural y socio-cultural que nos rodea”. (p. 107). El objetivo último de la educación ambiental “es conseguir que las personas desarrollen conductas correctas respecto a su entorno de acuerdo con valores asumidos libre y responsablemente” (p. 115).

La EA surge como un campo de trabajo que tiende a orientar al ser humano a realizar un análisis crítico y reflexivo de sus actividades diarias que repercuten en el entorno (Calixto *et al.*, 2008).

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos, organismo de la UNESCO definió en 1970 a la educación ambiental como “el proceso de reconocer valores y aclarar conceptos para crear habilidades y actitudes necesarias que sirven para comprender y apreciar la relación mutua entre el hombre, su cultura y el medio biofísico circundante. La educación ambiental también incluye la práctica de tomar decisiones y formular un código de comportamiento respecto a cuestiones que conciernen a la calidad ambiental”. (Vásquez, 2001, p. 280).

Pérez (1994, citada en Bedoy, 1999, p. 2) la define como “un proceso integral, político, pedagógico, social, orientado a conocer y comprender la esencia de la situación ambiental, para propiciar la participación activa, consciente y organizada de la población en la transformación de su realidad, en función de un proyecto de sociedades ambientalmente sustentables y socialmente justas”.

Leff (1982, citado en Meza, 2000, p. 33) establece que “la educación ambiental se refiere a procesos generales de concientización, orientados a transformar valores, actitudes y prácticas, hasta la transformación de sistemas de saberes y

paradigmas de conocimiento”, por lo tanto se propone elaborar nuevos conocimiento de carácter propositivo.

En palabras de Bedoy (1999, p. 4), “La educación ambiental es el proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico”

Con base en Terrón (2000), la EA propone procesos educativos que conduzcan a un cambio de mentalidad en los sujetos, en el conocimiento del ambiente y de los valores fundamentales para responder a las necesidades sociales. Su finalidad es incidir en una forma distinta de aprender y mirar al mundo que lleve al establecimiento de personas responsables y respetuosas con el entorno físico y social y con uno mismo (Terrón, 2008).

La educación ambiental busca significar:

- La construcción de una nueva visión de la vida, una vida más amable, más saludable, más democrática, más armónica, donde privan relaciones y valores de tolerancia, de cooperación, de respeto a la naturaleza, a la diferencia, a la diversidad cultural y de respeto mutuo.
- La formación de una conciencia humana planetaria, de un sujeto autónomo, que valore la vida en todas sus dimensiones y que tenga la capacidad de construir un proyecto de vida propio, visto desde esta dimensión planetaria (Terrón, 2000).

Entre las finalidades de la Educación Ambiental se encuentran el fomentar una conciencia ambiental comprometida con la realidad social, la formación de actitudes y valores congruentes con un estilo de vida que propicie el desarrollo de relaciones equitativas con el entorno natural y social (Calixto, 2004).

2.3.1. Reuniones Internacionales

Con iniciativas de diversos organismos internacionales que han venido tomando conciencia de la necesidad de reorientar el desarrollo hacia la sustentabilidad, se han llevado a cabo diferentes reuniones de las que han emanado cartas, principios, protocolos y convenios en lo que se crean

compromisos y se buscan estrategias de solución para hacer frente a la problemática ambiental.

Uno de los antecedentes de la EA según lo señala Vázquez (2001) fue el Primer Congreso para la conservación de la naturaleza y sus recursos, celebrado en Atenas, en 1958. Y como lo refiere María Novo (1995) es en el año de 1968 con la fundación del Consejo de Educación Ambiental¹³, en la Universidad de Reading, en Inglaterra, donde se dan los cimientos de la EA.

En 1969, Suecia fue la sede de la Primera Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano y en 1972 inició el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), donde México es el representante del Caribe y América Latina frente a este organismo (Vázquez, 2001). Esta reunión es el primer punto de referencia de la EA, ella marcó el principio de una serie de encuentros internacionales que continúan hasta nuestros días y que han buscado profundizar y reflexionar sobre la problemática del medio ambiente a nivel mundial como refiere Bedoy (1999).

En el Programa Internacional de Educación Ambiental de Estocolmo, 1972, el concepto tenía orientación hacia los países desarrollados, con percepciones universales estandarizadas y con fundamentación de concepciones del aprendizaje diversas: constructivista, conductista, cognoscitivista, conservacionista (González, 2003). El objetivo del Programa era contribuir a reforzar la dimensión medioambiental en las actividades de las organizaciones internacionales, aportando medios para el desarrollo de programas de información y educación en materia de medio ambiente (Bedoy, 1999).

En 1975 en Belgrado se lleva a cabo el Seminario Internacional de Educación Ambiental, en el cual se consolida el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA) (Vázquez, 2001). En la Carta de Belgrado se reconocía el estado global del medio ambiente y la problemática derivada de las acciones económicas, políticas y tecnológicas de la civilización moderna. En ella se formulan por primera vez los ámbitos, objetivos y contenidos de la educación ambiental, y se destaca la creatividad y su dimensión humana.

¹³ *Council Environmental Education.*

En ese año (1975) según lo planteado por el PIEA, la EA estaba limitada a la concepción del ambiente natural y la solución de problemas ambientales, con tendencia al enfoque integrado, con énfasis en las ciencias naturales, en asignaturas específicas y bajo un enfoque positivista. Con el enfoque de la conservación recupera los problemas ambientales relacionados con la ecología y surgen los primeros intentos de abordaje interdisciplinario y sistémico que aborda los contenidos sociales. Posteriormente se le agrega el componente lúdico y naturalista que incluye las actividades recreativas, la exploración y contacto natural.

En la declaración de Tbilisi, 1977, se establecen las finalidades, objetivos y principios rectores de la EA y se incorporan los principios éticos. En la perspectiva de la posmodernidad la EA entró en un proceso de análisis crítico para construir saberes útiles en la resolución de problemas y en el desarrollo de proyectos locales y comunitarios como un medio de vida. Se buscaba crear nuevos modelos de comportamiento de los individuos, grupos y sociedad como un todo, hacia el ambiente (González, 2007).

Por ello la declaración de Tbilisi marcó un hito en la historia de la EA en las sociedades occidentales por el alto grado de consenso que refrendó a través de sus recomendaciones, las cuales pretenden hacer un llamamiento internacional para que se incluyan en las políticas educativas las medidas necesarias para incorporar los contenidos ambientales e intensificar la reflexión y la investigación (Bedoy, 1999).

Es desde esta época, en los años 70's que se pugnaba por que la EA *“tenía que ser una dimensión que impregnara todo el currículo”* (Novo, 1995), pues no se pretendía que se instaurara como una asignatura más. Y esta idea va en sintonía con la noción de complejidad.

La Comisión Mundial del Medio Ambiente en Nuestro Futuro Común (1983), propone el Desarrollo Sostenible, como equilibrio Global (económico, social y ecológico), referido a *“aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”*, lo cual en palabras de Novo (1995) supone tomar en

cuenta el equilibrio social y ecológico sin poner en riesgo la idea de humanidad y armonía con la naturaleza. Así mismo enfatiza la necesidad de actuar desde donde estamos, comprometiéndonos con nuestros entornos locales.

Es hasta 1987 que por iniciativa de las Naciones Unidas y a través de la Comisión de Brundtland se plasma un informe titulado *Nuestro Futuro Común*, el cual destaca que “*resulta imprescindible vincular los problemas ambientales con la economía internacional y sobre todo con los modelos de desarrollo*” (Novo, 1995), pues éstos son vistos como los principales causantes de los problemas del entorno.

A partir de entonces se empieza a vincular el Desarrollo Sustentable (DS) con la EA y en 1987 en el Congreso de Moscú, se concluye que no es posible definir finalidades de la EA sin tomar en cuenta las realidades económicas, sociales y ecológicas de cada sociedad, así como sus objetivos (Novo, 1995). Por lo tanto la EA debe alcanzar a todos los colectivos sociales y debe apoyarse de la educación formal y la no formal. El término de educación ambiental se suprimió en 1992, dentro del Capítulo 36 de la Agenda 21, para imponer la noción de educación para el desarrollo sustentable.

En la década de los 90's y con la acentuación de los problemas ambientales y a la par las desigualdades y los desequilibrios se enfatiza la necesidad de dirigir los programas de EA a los formadores, los docentes, los adultos, los gestores, los que toman las decisiones sobre los recursos, así como transmitir mensajes a las familias, dejando ver que la EA no debe estar exclusivamente centrada en las instituciones escolares.

En el año 1992, en la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en la Cumbre de la Tierra se plantea la creación de una política ambiental integrada y de desarrollo que tome en cuenta a las generaciones futuras, y se genera el documento “Agenda 21”. Se firma el Tratado de Educación Ambiental para sociedades sustentables y de responsabilidad global, donde se resaltan el desarrollo de aspectos éticos de gran importancia y se demanda una decidida acción de los educadores para que los ciudadanos y las ciudadanas adquieran una correcta percepción de

cuál es su situación y puedan participar en la toma de decisiones fundamentadas. Se promovió la reflexión colectiva sobre las relaciones entre el medio ambiente y el desarrollo y la formulación de propuestas alternativas tendientes a preservar el medio ambiente. Sin embargo, 5 y 10 años más tarde en Nueva York, 1997 y Johannesburgo Sudáfrica, 2002 se comprobó que las medidas habían sido lentas, insuficientes y hasta inadecuadas y ahora había mayores desigualdades y problemáticas (Calixto *et al.*, 2008).

En 1997 en Tesalónica, Grecia, el Informe de la Comisión Delors confiere a la Educación un papel fundamental, destacando su relevancia al señalar que: “frente a los numerosos desafíos del porvenir, la educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social (...) La función esencial de la educación es el desarrollo continuo de la persona y de las sociedades” (UNESCO, 1997, citado en Arias, 1996).

En diciembre de 2002 en la Segunda Cumbre de la Tierra celebrada en Johannesburgo se comprendió la necesidad de iniciar una campaña intensa y de larga duración para buscar implicar a los educadores en el tratamiento de la situación de emergencia planetaria en su actividad docente e investigadora. La Asamblea General de las Naciones Unidas declaró los años de 2005 a 2014 como el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para un Desarrollo Sostenible (DEDS), con el fin de intensificar los esfuerzos para integrar los principios, valores y prácticas del desarrollo sostenible en la enseñanza y el aprendizaje, para lo cual designó a la UNESCO como responsable.

La EDS busca resignificar a la EA, buscando superar el papel que tenía esta última, de reducirla a la naturaleza y a la escolarización básica; sus intentos ahora son por abarcar la lucha contra la pobreza y la equidad social; una educación en valores, una educación cívica y ética, que busque la construcción de una ciudadanía reflexiva, crítica y creativa que influya en los sistemas de participación para la toma de decisiones (González, 2003).

En América Latina y El Caribe la educación ambiental nace hasta la década de los 80's. En los países que lo integran se han llevado a cabo las Cumbres de

las Américas a partir de 1994, con el objetivo de implementar las decisiones y compromisos contemplados en la Declaración de Río y la Agenda 21, los cuales se basan en impulsar el desarrollo económico y el bienestar social, así como la preservación de un ambiente sano, mediante políticas y estrategias que alienten cambios en los patrones de producción y consumo, para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida.

Recientemente se llevó a cabo la Conferencia Mundial sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible en marzo y abril del 2009 en Bonn, Alemania, organizada por la UNESCO. En este evento participaron 150 países con el objetivo de intercambiar experiencias y desarrollar mecanismos para fortalecer la implementación del Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (iniciado hace 5 años [2005-2014]) y evaluar su proceso, subrayando la importancia de la EDS (Educación para el Desarrollo Sostenible) en toda materia educativa.

De esta reunión surgió la Declaración de Bonn la cual subraya la gravedad de la situación mundial y reconoce los progresos de numerosos países en la implementación de la EDS; sin embargo profundizan en la necesidad de ampliar la EDS al conjunto de la enseñanza; movilizar la financiación y recursos para la EDS; reformular las políticas, sistemas de enseñanza, planes de estudio, formación y servicio, entre otros.

De igual manera se realizó el 5° Congreso Mundial de Educación Ambiental en mayo del 2009 en Montreal, Canadá (cuyos antecedentes estuvieron en Durban, Sudáfrica, 2007); en el cual a partir del intercambio de experiencias de los 106 países participantes se subrayó la necesidad de propiciar la reflexión crítica, las acciones y compromisos que promuevan sentidos sustentables a nuestros estilos de vida; así como deconstruir los cimientos del sistema económico, político y social para desmercantilizar la vida, tomando conciencia y responsabilizándonos de las implicaciones de los patrones de producción y consumo, y mejorando nuestra capacidad de proponer e interpretar el discurso neoliberal que enajena nuestras vidas.

Sin embargo como lo refiere González (2007), a pesar de la diversidad de discursos que atraviesan a la EA aún no 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 la fueron dejando al margen del sistema educativo formal.

2.3.2 La Educación Ambiental en México

En México el campo de la Educación Ambiental inició en la década de los 80's y ha venido adquiriendo cada vez mayor importancia. A partir de las diversas reuniones convocadas por organismos internacionales, se ha ido conformando el concepto e incluyendo en los planes y programas de estudio, con sus limitantes en cuanto a sus alcances y el poco reconocimiento a la dimensión social, aunque con el debido y progresivo reconocimiento a su importancia.

La Educación Ambiental está normada por el artículo 3° constitucional y por la Ley General de Educación que entró en vigor el 13 de julio de 1993 con el fin de “hacer conciencia de la necesidad de un aprovechamiento racional de los recursos naturales y de la protección al ambiente” (Estrada y Campa, 1999, p. 4).

La LEGEEPA estableció en su artículo 39 que las autoridades competentes deberán promover la incorporación de contenidos ecológicos en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, fortaleciendo la conciencia ecológica. Se demanda la creación de planes y programas dedicados a la formación de especialistas que coadyuven a la educación ambiental. (Estrada y Campa, 1999).

En 1986 un decreto presidencial instruye la SEP para adoptar una pedagogía ecológica, introduciendo la materia de ecología en los planes de estudio de los maestros y realizar programas de capacitación para los docentes en servicio, así como incorporar contenidos educativos de temas ecológicos en los libros de

texto en todos los niveles y propiciar el servicio social de las licenciaturas hacia temas ecológicos. Sin embargo, explican Estrada y Campa (1999) a pesar de los avances, aún no se cuenta con una explicación clara de las definiciones de una pedagogía ambiental y no está contenida la educación ambiental, sólo se han integrado dentro de los programas de ciencias naturales los ejes articuladores de seres vivos, el ambiente y sus cuidados.

Foladori y González (2001) señalan que los contenidos de la educación ambiental efectivamente se encuentran restringidos a las asignaturas relacionadas con las “ciencias duras” y continúan siendo reducidos a problemas ecológicos, mutilando su relación con lo social. Normalmente los contenidos se enfocan al conocimiento sobre las diferentes concepciones sobre lo ambiental y algunas causas de sus problemas; es decir, están más orientados a la enseñanza de la ecología o a la conservación de la naturaleza, y/o a la relación entre los problemas ambientales y el desarrollo económico.

Respecto a la parte académica, los antecedentes se encuentran en los años 80's, cuando un grupo de investigadores del CESU (Centro de Estudios sobre la Universidad) de la UNAM, analizaron la situación de los contenidos ambientales en los programas de estudio y libros de texto de la educación básica y normal; con ello buscaban fundamentar ante la SEP (Secretaría de Educación Pública) la necesidad de fortalecer la dimensión ambiental (González *et. al*, 2003). En esa misma década hubo una importante expansión de grupos y organizaciones ecologistas y ambientalistas que fortalecieron el campo.

González (2007) nos refiere que fue en la época de los 90's que en el país se desplegaron un conjunto de acciones y propuestas para la EA y que se han impulsado y fortalecido hasta la fecha: se llevaron a cabo dos Congresos Iberoamericanos (1992 y 1997), dos Foros Nacionales (1999 y 2002), se establecieron redes regionales que impulsan programas ambientales, se creó el Complexus (Consortio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios par el Desarrollo Sustentable), la creación de la ANEA (Academia Nacional de Educación Ambiental), los posgrados en educación ambiental (especializaciones, maestrías y diplomados), la relación internacional con

América Latina, El Caribe y España; los avances en investigación en EA, el Congreso Nacional sobre Investigación en EA (1999), los Congresos Nacionales de Investigación Educativa, donde se ha incorporado el tópico Educación y Medio Ambiente (2003, 2005, 2007, 2009); y la presencia de doctores en el campo en México.

En la Educación Básica en el periodo de 1994-2000, hubo logros en los libros de texto gratuitos de 1° y 2° , así como en los de de Ciencias Naturales de 3° y 6° que presentan un enfoque congruente con la EA, pues el ambiente es eje curricular dicha materia y en Geografía. Hay avances también en la elaboración de materiales de apoyo a los docentes y estudiantes de secundaria y primaria en diferentes estados (González *et al.*, 2003).

En el ámbito no formal de la EA también se encuentran avances importantes de parte de las organizaciones no gubernamentales quienes han realizado una variedad de proyectos valiosos, a través de los servicios de información, capacitación y educación, los cuales han contribuido a la formación del ciudadano informado y conciente como mencionan Estrada y Campa (1999).

En la Educación Superior nos dicen González *et al.* (2003), en 1985 se inició la incorporación de la gestión ambiental en la investigación científica. Posteriormente con la creación del Plan de Acción Ambiental para el Desarrollo Sustentable en las Instituciones de Educación Superior (IES), se buscó vincular a las IES a con los organismos públicos responsables de la política ambiental, y con el objetivo de que éstas reformulen sus tareas de docencia, investigación y extensión hacia el DS. Con ello se dio un avance importante en el incremento de programas académicos de temas ambientales.

En relación a la investigación en EA, los inicios se dieron entre 1984 y 1989, pero es hasta los 90's que adquiere mayor auge con la investigación de temas en relación a la formación ambiental, educación ciudadana, desarrollo curricular, educación comunitaria, docencia, educación para la conservación y turismo; sin embargo se ha discutido y analizado que la investigación en este campo aún está en proceso de constitución, tiene un carácter marginal, estructura débil y un escaso desarrollo teórico propio.

De esta manera se pueden ver los avances que se han dado en las diferentes esferas, tanto en los procesos como en las prácticas, en diferentes ámbitos de la sociedad, como en materia de organización, formación profesional, producción literaria, e institucionalización del campo. También podemos hablar de que se está superando el enfoque conservacionista y ecologista. Logros que fueron posibles por el conjunto de factores que han promovido la comunicación y el intercambio de educadores ambientales –quienes han demostrado gran interés e iniciativa en el campo-, así como por el desarrollo de propuestas pedagógicas propias, más acordes con las necesidades y características locales (González *et al.*, 2003).

Sin embargo aún falta mucho camino por recorrer, debido a que los objetivos de la educación ambiental no se limitan a la enseñanza de la ecología, ni al conocimiento del medio, acciones de conservación y protección; sino a educar al ser humano en una nueva forma de vida basada en los valores, pues como alude González (2007), la EA que se practica hoy en día no está contribuyendo a que los estudiantes sean capaces de cuestionar críticamente el pensamiento y las prácticas actuales, por lo que el discurso de la EA sólo parece haber cambiado de denominación conceptual por EDS.

Vásquez (2001) destaca que hoy en día existen diversos problemas a los que se enfrenta la educación ambiental:

- Aun es incipiente en todos los niveles educativos, apenas comienza a integrarse en la currícula de estudios, aunque existen ya diplomados y posgrados en diversas áreas.
- En todos los programas escolares se debe formular el concepto de educación ambiental, e incluirse como núcleo de estudios.
- Los libros de texto deben tocar este tema como tal desde primaria, secundaria y bachillerato (¿y por qué no desde el nivel preescolar?).
- Los profesores del sistema educativo nacional abordan el tema más por voluntad que por interés institucional, pues ésta no se halla integrada en

los programas y planes de estudio (al menos de manera clara y extensa).

- Los medios de comunicación no presentan una orientación seria y permanente a este respecto.

Por su cuenta González *et al.* (2003) nos dicen que la EA formal ya ocupa un lugar definido y se espera un progresivo posicionamiento, pero es necesario fortalecer entre otras, las siguientes áreas:

- Reforzar la EA en los niveles de preescolar, primaria y secundaria, coordinando acciones entre la Educación Normal y la Secretaría de Educación en todos los estados.
- Continuar con el proceso de incorporación de la dimensión ambiental en el curriculum de la educación escolar en todos sus niveles y modalidades, para que sea eje curricular de todas las asignaturas sociales y humanas.
- Desarrollar un programa más amplio de formación y actualización hacia todos los maestros que les permitan contar con un marco conceptual apropiado y con los elementos básicos de la EA.
- Mejorar el marco jurídico en materia de EA para destinar mayores recursos a este ámbito y fortalecer la normatividad ambiental y educativa.
- Promover la formación del personal académico de las IES a través de diplomados.
- Impulsar la docencia e investigación vinculada a la temática ambiental en diferentes áreas de formación, articulando las ciencias sociales y humanidades con las ciencias naturales.
- Diseñar proyectos de EA para las áreas urbanas y rurales y motivar la participación de pobladores locales en los programas para que se elaboren junto con la comunidad.

- Mejorar la relación entre la comunicación y la educación ambiental.

2.3.3 Vinculación con CTSA

Con toda la revisión anterior podemos enfatizar que el enfoque CTSA y la EA están estrechamente ligados, pues además de que ninguno de los dos entra en competencia con el otro, ambas iniciativas pretenden ser un instrumento común para impulsar nuevas acciones para hacer frente a las problemáticas sociales y ambientales de nuestro mundo; sus objetivos van encaminados hacia la formación de ciudadanos conscientes de la gravedad y vinculación de los problemas que nos afectan, y preparados para participar en la toma de decisiones y la búsqueda de soluciones.

Esto se debe a que, como mencionan Gil *et al.* (2006) vivimos en una situación de “auténtica emergencia planetaria”, que relaciona un conjunto de problemas ambientales (contaminación, degradación de los ecosistemas, agotamiento de recursos, crecimiento incontrolado de la población, pérdida de la diversidad biológica), sociales, culturales, políticos, científicos, tecnológicos y económicos, que tocan todos los ámbitos de nuestra sociedad.

Para hacer frente a esta situación es necesario por tanto, adoptar una serie de medidas que son imprescindibles y deben plantearse unificadamente: medidas científico-tecnológicas (desarrollar energías limpias, incrementar la eficiencia de los procesos), educativas (destinadas a modificar actitudes y comportamientos), y políticas (legislar para proteger el medio ambiente, acuerdos para la erradicación de la pobreza) (Vilches y Gil, 2007). Si los problemas son globales y están relacionados, las soluciones también deben ser globales, pues ninguna acción aislada puede ser efectiva, precisamos de un entramado de medidas que se refuercen mutuamente Gil *et al.* (2006).

La EA van más allá del conocimiento y análisis de los equilibrios del ecosistema, más que la identificación de los problemas ambientales con la ecología, pues además de la contribución de esa rama de la biología requiere

la contribución de las ciencias tecnológicas y sociales como lo destaca Ángel Maya (1997).

La ciencia nos ha proporcionado conocimientos más exactos sobre el cambio climático, los sistemas que sustentan la vida en el planeta, las enfermedades y las afectaciones a la salud de los problemas ambientales, entre otros; y las ciencias sociales nos permiten comprender aspectos éticos, culturales cognitivos y afectivos de los seres humanos. Para poner en acción dichos conocimientos nos valemos de la educación, por ello todo ciudadano a través de los procesos educativos debe lograr comprender estas íntimas relaciones para buscar soluciones a los problemas que afectan nuestras vidas y las del planeta.

La educación ambiental permite articular los contenidos de diversas disciplinas como las ciencias y las tecnologías, para favorecer el análisis de las problemáticas ambientales y el diseño de propuestas. Si se tiene claridad en los conceptos y actividades que realiza la ciencia y la tecnología y sus relaciones sociales y con el ambiente, será posible comprender el origen y consecuencias de los problemas ambientales e involucrarse, dejando de delegar la responsabilidad a los demás, ya que la sociedad debe formar parte de estas decisiones que nos implican a todos.

La EA tanto formal como no formal intenta transformar las concepciones, hábitos y perspectivas de los seres humanos, para avanzar hacia una sociedad sostenible, pero ella requiere de los estudios tecnocientíficos que permitan lograr una comprensión correcta de la situación y así plantear las medidas adecuadas. Y en conjunto no sólo se pretende solucionar los problemas ambientales sino también los sociales que están directamente vinculados (pobreza, desigualdad, conflictos étnicos, entre otros).

Foladori y González (2001) refieren que dentro del estudio de la Educación Ambiental se requiere la revisión de los contenidos sociales, estos son los procesos de la relación entre las sociedades humanas y la naturaleza, las prácticas culturales, los usos y costumbres, así como las formas de hacer y pensar. De esta manera los problemas ambientales se podrían analizar

históricamente para comprender las causas y consecuencias de la problemática ambiental que esta ligada con el desarrollo de las sociedades humanas, incluidas sus dimensiones éticas y políticas, así como el desarrollo científico y tecnológico y el papel que han jugado en la modificación del medio y los problemas que de él se derivan.

De esta manera son los procesos educativos quienes puede contribuir a la formación de una sociedad más justa, más igualitaria, que genere actitudes y comportamientos responsables, una educación que ayude a contemplar los problemas ambientales y del desarrollo en su globalidad.

2.4 La Enseñanza de las Ciencias y Educación Ambiental en la Educación Preescolar

Las recomendaciones surgidas de las diferentes reuniones internacionales y nacionales, señalan que se debe de actuar desde los niveles elementales de la educación escolar para hacer frente a los problemas ambientales. Es por ello que durante los últimos años, los contenidos ambientales se encuentran presentes en las escuelas y en los currículos escolares, sin embargo no se les da un tratamiento adecuado, ni la importancia necesaria, los contenidos no constituyen un eje curricular ni se encuentran directamente relacionados a la Ciencia, la Tecnología y a la Sociedad de manera explícita, pues aunque se mencionan algunas relaciones, no son completa ni idóneamente abordadas.

Calixto (2001) nos dice que la educación ambiental tiene un papel fundamental en la formación de los alumnos y en la formación de los valores ambientales, y la función de la educadora es trascendental, como mediadora entre los contenidos del programa, sus percepciones ambientales propias y las de los alumnos, así también para incorporar la realidad social al niño; además de ser la encargada de promover un ambiente agradable y establecer relaciones afectivas que permitan la adquisición de aprendizajes y el desarrollo de habilidades y actitudes.

Esto debido a que es en la edad preescolar (3-6 años) cuando el niño aprende a admirar a la naturaleza y a quererla (Saldes, 1999 citado en Calixto, 2001) y donde se consolida el desarrollo afectivo hacia el medio ambiente para que no se pierda en las etapas posteriores de su vida.

Sin embargo, las docentes de preescolar abordan los contenidos de ciencias y educación ambiental de una manera muy limitada. Por ejemplo, en el caso de la enseñanza de las ciencias ésta se retoma sólo con la realización de experimentos, pequeñas investigaciones, conocimientos sobre los seres vivos (plantas, animales) con actividades de observación, recolección y descripción de sus características. En el caso de la tecnología, se aborda de manera separada de la ciencia, la sociedad y el ambiente, retomando únicamente algunos inventos de la tecnología con los que se han satisfecho necesidades humanas, haciendo la vida más sencilla.

En el caso de aspectos relacionados a la educación ambiental se llevan a cabo proyectos o acciones sencillas con un claro enfoque naturalista y conservacionista, al realizar actividades como elaboración de composta, siembra de hortalizas o semillas en germinadores, elaboración de trabajos con materiales de reuso, entre otros, sin que se le de la debida importancia a las implicaciones de la educación ambiental, de formar individuos conscientes de su papel dentro del medio ambiente y de la necesidad de asumir actitudes y comportamientos responsables.

En educación preescolar además existe la tendencia a darle mayor importancia y dedicar mayores tiempos a los contenidos cognitivos, de lenguaje oral y escrito y del pensamiento matemático, a pesar de que el Programa de Educación Preescolar vigente (2004) enfatiza la necesidad de abordar todos los campos de desarrollo del niño, para brindarle una formación integral.

A esto se suma el hecho de que las educadoras a pesar de conocer y reconocer las características del desarrollo de los niños entre los 3 y los 6 años y de sus posibilidades, tienden a minimizar sus capacidades, creyendo que “no se dan cuenta de las cosas” o que “no van a comprender” y se les brindan explicaciones erróneas e insuficientes, limitando sus aprendizajes y el

desarrollo de sus capacidades, cuando los alumnos se encuentran en la edad en que sus conexiones neuronales les permiten adquirir una gran cantidad de aprendizajes, y son capaces de comprender aspectos tan importantes como algunas implicaciones económicas, sociales y políticas de las problemáticas ambientales, así como el papel que desempeñan dentro de su familia, escuela, comunidad y su responsabilidad con el medio ambiente, entre muchos otros elementos.

Los antecedentes del Programa de Educación Preescolar 2004 (PEP 2004), respecto a la incorporación de los contenidos ambientales, los encontramos en el PEP 1992 en el cual se integraron actividades de juegos y cantos de Ecología dentro del bloque de relaciones con la naturaleza, y desde el ciclo 1995-1996 se trabajó con la agenda del Club Ambiental, un proyecto anual en donde las educadoras organizan y coordinan la realización de las actividades relacionadas con el medio ambiente (Calixto, 2009). De igual manera año con año una educadora de cada plantel es responsable del programa colateral de Medio Ambiente en el cual se llevan a cabo actividades mensuales para promover su cuidado y la concientización de la comunidad educativa hacia su preservación.

Sin embargo, como lo menciona el mismo Calixto (2001) en otro documento, en estas propuestas de educación básica existe una orientación conservacionista de la relación ser humano - naturaleza, pues no se enfocan a la detección de las causas sociales, científicas y tecnológicas de los procesos de deterioro y conservación de la naturaleza.

En 1993 la Dirección General de Educación Preescolar elabora un documento llamado "Educación ambiental para el nivel preescolar" con el objetivo de que las educadoras incorporen contenidos ecológicos en su práctica y con ello propicien actitudes de respeto y una conciencia sana hacia el medio (Calixto, 2001).

En el PEP 2004 se encuentran establecidos los propósitos educativos que conforman el perfil de egreso de los alumnos en edad preescolar, dichos

propósitos fundamentales están organizados en términos de *competencias* que el alumno debe desarrollar a partir de lo que ya sabe o es capaz de hacer.

Una competencia es entendida como “un conjunto de capacidades que incluye conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas que una persona logra mediante procesos de aprendizaje y que se manifiestan en su desempeño en situaciones y contextos diversos” (SEP, 2004, p. 22).

Entre los 12 propósitos fundamentales que se describen en el programa uno de ellos está directamente relacionado con la educación ambiental:

Se interesen en la observación de fenómenos naturales y participen en situaciones de experimentación que abran oportunidades para preguntar, predecir, comparar, registrar, elaborar explicaciones e intercambiar opiniones sobre procesos de transformación del mundo natural y social inmediato, y adquieran actitudes favorables hacia el cuidado y la preservación del medio ambiente. (SEP, 2004, p. 28).

Y podríamos citar dos propósitos más en relación a los contenidos del enfoque CTS:

Reconozcan que las personas tenemos rasgos culturales distintos (lenguas, tradiciones, formas de ser y de vivir); compartan experiencias de su vida familiar y se aproximen al conocimiento de la cultura propia y de otras mediante distintas fuentes de información (otras personas, medios de comunicación masiva a su alcance: impresos, electrónicos). (SEP, 2004, pp. 27-28).

Se apropien de los valores y principios necesarios para la vida en comunidad, actuando con base en el respeto a los derechos de los demás; el ejercicio de responsabilidades; la justicia y la tolerancia; el reconocimiento y aprecio a la diversidad de género, lingüística, cultural y étnica. (SEP, 2004, p. 28).

Ya al interior del programa, con el fin de identificar y atender los procesos de desarrollo y aprendizaje infantil, las competencias se agrupan en seis campos formativos y en cada campo se encuentran dos o más aspectos.

El campo formativo más relacionado con los contenidos CTSA es el de *Exploración y conocimiento del mundo*, el cual a su vez se subdivide en “El mundo natural”, “Cultura y vida social”. Desde aquí podemos observar la división explícita entre los contenidos del medio ambiente natural y social, pues

son separados por considerarse independientes; sin embargo el PEP 2004 enfatiza que al planear las situaciones didácticas¹⁴ para el trabajo con los niños, se deben considerar competencias de todos los campos formativos porque se encuentran íntimamente relacionadas. Esto implica una integración de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales, y que la educadora pueda ser capaz, a partir de un conocimiento preciso sobre los elementos CTSA y de la importancia de su interrelación, de diseñar situaciones didácticas que formen al preescolar bajo estos objetivos.

Las competencias que el PEP 2004 considera que los niños deben desarrollar en el aspecto “El mundo natural” son:

- Observa seres vivos y elementos de la naturaleza, y lo que ocurre en fenómenos naturales.
- Formula preguntas que expresan su curiosidad y su interés por saber más acerca de los seres vivos y el medio natural.
- Experimenta con diversos elementos, objetos y materiales –que no representan riesgo– para encontrar soluciones y respuestas a problemas y preguntas acerca del mundo natural.
- Formula explicaciones acerca de los fenómenos naturales que puede observar, y de las características de los seres vivos y de los elementos del medio.
- Elabora inferencias y predicciones a partir de lo que sabe y supone del medio natural, y de lo que hace para conocerlo.
- Participa en la conservación del medio natural y propone medidas para su preservación.

Y en el aspecto “Cultura y vida social”:

- Establece relaciones entre el presente y el pasado de su familia y comunidad a través de objetos, situaciones cotidianas y prácticas culturales.
- Distingue y explica algunas características de la cultura propia y de otras culturas.
- Reconoce que los seres humanos somos distintos, que todos somos importantes y tenemos capacidades para participar en sociedad.

¹⁴ De acuerdo al PEP 2004 se denomina situaciones didácticas al “conjunto de actividades articuladas que implican relaciones entre los niños, los contenidos y la maestra, con la finalidad de construir aprendizajes” (SEP, 2004, p. 121).

- Reconoce y comprende la importancia de la acción humana en el mejoramiento de la vida familiar, en la escuela y en la comunidad. (SEP, 2004, p. 86).

Otro de los campos formativos que aborda directamente un contenido ambiental es el de *Desarrollo físico y salud*, pues en el aspecto “Promoción de la salud”, integra la competencia:

- “Participa en acciones de salud social, de preservación del ambiente y de cuidado de los recursos naturales de su entorno”. (SEP, 2004, p. 109).

Al leer las competencias a propiciar en los alumnos preescolares podemos confirmar la tendencia que mencionábamos hacia el conservacionismo, separando las causas o consecuencias de las acciones sociales, tecnológicas y ambientales. Y así sucede en la mayoría de los currículum, programas de estudio y libros de texto, donde se excluyen cuestiones centrales para un planteamiento CTSA que facilite la alfabetización científica, tecnológica y ambiental para todas las personas.

Ante estas situaciones se requieren nuevos planteamientos educativos, que sean acordes a las transformaciones científico-tecnológicas de nuestro mundo, la realidad cambiante en que vivimos, las necesidades y problemáticas que enfrentamos, con el objetivo de ofrecer una educación adecuada y de calidad para la población.

Las reformas educativas necesarias deben emerger desde la formación de las docentes que se incorporarán al sistema educativo, pues una vez teniendo todo el bagaje de conocimientos del enfoque CTSA, podrán fomentarlo en sus alumnos. Y en la medida que tengan percepciones valorales adecuadas hacia el medio ambiente, la ciencia y la tecnología, lograrán transmitir las a sus alumnos.

A continuación revisaremos las características del plan de estudios que forma a las docentes en las escuelas normales, en coherencia con el objeto de nuestro estudio.

2.4.1 Formación de Profesoras de Educación Preescolar

El enfoque CTSA comparte objetivos y finalidades similares a las de todo el currículum, por lo que su inserción no debiera ser ajena. Es una actividad integral que desarrolla contenidos de diversas áreas: raciocinio, comprensión, argumentación, expresión de ideas, reflexión, aceptación de las ideas de los demás, resolución de problemas, entre muchas otras; con el fin de comprender los problemas actuales y buscar las posibles soluciones.

El Plan de Estudios 1999 para la formación inicial de maestras de educación preescolar, con el grado de licenciados, fue establecido como preparación previa para la implantación del nuevo Programa de Educación Preescolar 2004, y forma parte del Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales, que elaboró la Secretaría de Educación Pública, acordes a los compromisos del Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000.

En el Plan de Estudios se detalla el perfil de egreso deseable del futuro maestro de educación preescolar y se encuentra organizado en 5 campos:

1. Habilidades intelectuales específicas
2. Dominio de los propósitos y contenidos básicos de la Educación Preescolar
3. Competencias didácticas
4. Identidad profesional y ética
5. Capacidad de percepción y respuesta a las condiciones sociales del entorno de la escuela. (SEP, 1999, pp. 10-13).

En cada uno de ellos podemos destacar algunas competencias específicas bajo las que son formadas, en las que encontramos algunos elementos en congruencia con el enfoque CTSA, -los cuales cabe mencionar son limitados-.

1. Habilidades intelectuales específicas
 - 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.

3. Competencias didácticas

a) Sabe diseñar, organizar y poner en práctica estrategias y actividades didácticas adecuadas al 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 que promueve la educación preescolar.

g) Aprovecha los recursos que ofrece el entorno de la escuela con creatividad, flexibilidad y propósitos claros para promover el aprendizaje de los niños.

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

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, 1999, pp. 10-13).

El Plan de Estudios está diseñado supuestamente a partir de las necesidades de formación de los profesores de educación preescolar y la situación actual de nuestro país, y con base en ello se introducen las asignaturas y actividades de aprendizaje que lo integran, con el objetivo de que los futuros docentes desempeñen su función con la calidad necesaria.

El programa menciona que con las asignaturas no se busca cubrir las deficiencias de formación previas o las necesidades de formación que se puedan tener en el futuro, ni tampoco abarcar de manera completa el conocimiento de una disciplina, sino el abordaje de contenidos de cultura general que les permita a las normalistas comprender el proceso educativo presente en cada una de las asignaturas; esto nos deja en claro que las alumnas al egresar de las escuelas normales, cuentan sólo con una base de formación la cual es indispensable, pero deben continuar con su proceso de consolidación y aprendizaje permanente. Se observa además que se le da

mayor énfasis a la adquisición de competencias y estrategias para la enseñanza que a los contenidos disciplinares.

Sin embargo, Tamayo (2001) menciona que debe existir en el plan de estudios una formación equilibrada y coherente entre la formación epistemológica y la disciplinar y didáctica, retomando la formación constructivista y reflexiva, de manera que se asegure que los contenidos tengan significado en la práctica profesional de una persona y de su colectividad.

El mapa curricular del Plan de Estudios está organizado en 8 semestres (de 18 semanas cada uno) que incluye 32 cursos distribuidos a lo largo de los primeros 6 semestres -de carácter teórico y práctico-, y en los últimos 2 semestres la práctica intensiva en condiciones reales de trabajo ocupa la mayor parte de la formación.

Las asignaturas que están directamente relacionadas con la educación ambiental y tienen relación con el enfoque CTSA, son abordadas en el cuarto y quinto semestres: Conocimiento del Medio Natural y Social I y Conocimiento del Medio Natural y Social II respectivamente, y están catalogadas como “actividades principalmente escolarizadas”. El curso tiene las siguientes finalidades:

Que los estudiantes normalistas:

- a) Adquieran los conocimientos suficientes acerca de los rasgos generales de la evolución del pensamiento infantil con respecto al medio físico y social, así como la influencia que en su conformación ejercen las experiencias y el entorno inmediato, especialmente el entorno familiar.
- b) Desarrollen su capacidad para diseñar estrategias didácticas que permitan a los niños satisfacer su curiosidad natural, ampliar sus conocimientos acerca del mundo que les rodea y, sobre todo, desarrollar sus capacidades y su sensibilidad para observar con atención, preguntar y formular explicaciones, manipular objetos, y diseñar y realizar experimentos sencillos. (SEP, 1999, p. 60)

Algunos de los fundamentos en los que se basan estas finalidades se refieren a la importancia de esta formación en el niño en edad preescolar:

- Las experiencias de contacto con el mundo natural y las posibilidades para observar los seres, fenómenos y objetos de la naturaleza, preguntarse cómo son, qué les ocurre, son experiencias estimulantes para los niños para el desarrollo de sus capacidades intelectuales y afectivas.
- De la misma manera ocurre con el conocimiento con el mundo de las personas y sus relaciones, pues el niño al encontrarse involucrado y participe de las relaciones con los demás en la familia y en la escuela, es una fuente de dudas, preguntas, respuestas y pautas cambiantes para su comportamiento.
- El proceso reflexivo del niño con el mundo natural y social es la base de los otros logros formativos fundamentales, como la formación de actitudes para la vida, la importancia de la colaboración y la necesidad de reglas para la convivencia, así como la disposición para proteger y cuidar el medio natural, advertir su importancia para la vida de las personas.
- La acción educativa es de vital importancia para ejercer una influencia en el desarrollo de las capacidades cognitivas, la formación de valores y actitudes positivas.
- Para ello las docentes deben disponer de capacidades y actitudes para dialogar con los niños, detectar sus intereses y conocimientos previos, para que las actividades que diseñen sean significativas para los alumnos y contribuyan al logro de metas como la comparación, formulación de preguntas y argumentos fundamentados.

Después de revisar los contenidos y planteamientos del Plan de Estudios para la Licenciatura en Educación Preescolar podemos observar que los contenidos se encuentran ligeramente relacionados entre el medio natural y el social de alguna manera, aunque son diferenciados y separados en distintos momentos al darle un trato específico a cada uno y rescatar una pequeña relación entre ellos. Y no encontramos un abordaje explícito de la relación que tienen estos contenidos con la ciencia y la tecnología.

En los planteamientos del plan tampoco encontramos el abordaje de la problemática ambiental, ni de la importancia de una formación de la conciencia para la preservación del medio ambiente, entendiendo que formamos parte de él y nos corresponde cuidarlo. Los contenidos siguen teniendo visiones ecologistas y los contenidos se presentan aislados y fragmentados.

Revisemos ahora el cuaderno de la asignatura Conocimiento del Medio Natural I, pues nos señala y puntualiza sobre algunas otras cuestiones.

Mediante el estudio de los temas y la realización de las actividades del curso se pretende que las estudiantes normalistas:

- Conozcan los propósitos que se persiguen en la educación preescolar con el conocimiento del medio natural y social por parte del niño.
- Identifiquen las aproximaciones espontáneas y los procesos cognitivos de los niños para explicar el medio natural y social.
- Valoren el entorno natural y social como recurso didáctico para estimular la curiosidad de los niños y desarrollar sus habilidades para observar y explorar los fenómenos y acontecimientos que les rodean.
- Consideren a los niños como el centro del proceso educativo, se familiaricen con su curiosidad y sus intuiciones, nociones y preguntas comunes cuando se aproximan al conocimiento de su entorno; comprendan, asimismo, que el aprendizaje es un proceso gradual y de transformaciones constantes, por medio del cual el niño enfrenta retos y alcanza logros que le ayudan a adquirir confianza y seguridad en las relaciones que establece con su entorno.
- Manejen con flexibilidad y propósitos educativos los materiales y recursos con que cuentan en este nivel escolar, para diseñar actividades y estrategias didácticas que coloquen a los niños frente a desafíos interesantes que provoquen la búsqueda de respuestas; reconozcan que esas respuestas se derivan de los conocimientos previos que los niños poseen y se relacionan con los diversos contextos sociales y culturales en donde se desenvuelven. (SEP, 2001, pp. 14-15)

Los contenidos sobre medio ambiente siguen siendo limitados, reduciéndose a algunas generalidades. Sin embargo Tamayo (2001)¹⁵ nos dice precisamente, que los saberes ambientales son necesarios en la formación de profesores

¹⁵ Catedrática de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños

porque “ante la presencia del nuevo paradigma educativo que representa la educación ambiental, los profesores están desactualizados y que es preciso reformular tanto los programas de formación inicial como los de formación permanente, para que respondan a una sociedad que desea cambiar el rumbo hacia la construcción de una civilización diferente”. (Tamayo, 2001, p. 59) Y agrega que se debe instrumentar y fundamentar que en la carrera de maestros se integre una línea de formación en educación ambiental, lo cual implica una reformulación de la organización de las disciplinas, con su consecuente elaboración conceptual.

En relación a la ciencia y su relación con la sociedad y el ambiente encontramos algunos elementos que se refieren a la importancia de una visión adecuada de ciencia en el bloque I:

“Las estudiantes reconocerán que existen concepciones acerca de la ciencia que la definen como una disciplina difícil, inaccesible y sin valores, lo cual ha dado lugar a prácticas educativas que inhiben la curiosidad y la actitud inquisitiva de los niños. Por ello será útil que analicen esas concepciones erróneas acerca de la ciencia, y recuerden sus propias experiencias escolares para contrastar los rasgos de las que fueron estimulantes con las de aquellas que afectaron negativamente su interés por el conocimiento científico”

“Las educadoras en formación advertirán que la disposición espontánea con la cual los niños se acercan al conocimiento de lo natural y social favorece la comprensión de la ciencia como una actividad humana que conlleva la fascinación de descubrir y explicar, que favorece el contacto con la belleza de la naturaleza y que se relaciona con la responsabilidad de proteger y de no dañar por descuido o ignorancia lo que es patrimonio común.” (SEP, 2001, pp. 14-15).

En la asignatura Conocimiento del Medio Natural y Social II la situación no es muy distinta, en ella se pretende, entre otras, que las estudiantes:

- Identifiquen las aproximaciones espontáneas y los procesos cognitivos que los niños desarrollan a través de la manipulación, experimentación y construcción, como formas que les permiten ampliar sus conocimientos al interactuar, problematizar, constatar y elaborar interpretaciones sobre las transformaciones que se generan en el medio que les rodea.
- Conozcan algunas estrategias para favorecer que los niños de educación preescolar conozcan de diversas maneras su entorno natural y social, y para promover el desarrollo de actitudes y valores de protección y mejoramiento del ambiente.

- Reconozcan que el medio natural y social son recursos educativos que pueden aprovecharse para diseñar estrategias de aprendizaje vinculadas al entorno familiar de los niños y favorecer su sentido de responsabilidad en el cuidado de sí mismos y de su entorno (SEP, 2002, p. 14).

Las orientaciones y propósitos de las asignaturas se dirigen a que la educadora comprenda las características del desarrollo de los niños de 3 a 6 años, sus conocimientos, procesos de aprendizaje y la evolución de su pensamiento que los llevan a actuar de determinada manera; que desarrollen su propia sensibilidad (observación, percepción, exploración, etc.) y adquieran estrategias que les permitan conducir a los niños a construir sus conocimientos a partir de lo que ya saben; pero no hay una formación específica para ellas de carácter conceptual de las nociones de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, que las lleven a reflexionar sobre la parte histórica, filosófica, sociológica de las mismas y de la íntima relación que guardan entre ellas, para poder conducir a los alumnos y a la comunidad educativa en este sentido y con ello promover su participación en asuntos importantes.

2.5 Investigaciones sobre valores relacionados con la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente

Ya apuntábamos la relación que existe entre las actitudes, los valores y las percepciones, a través de las cuales es posible conocer la forma en la que los profesores (u otros sujetos de estudio) entienden y conciben a la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, y con ello analizar y estudiar sobre sus prácticas de enseñanza y la forma en que transmiten estos conocimientos para el logro de una ciudadanía alfabetizada científica, tecnológica y ambientalmente, para que sean sujetos capaces de cuestionar su realidad y transformarla.

Por ello, para cerrar este capítulo, revisaremos a continuación algunos antecedentes de las investigaciones que se han llevado a cabo en relación a las cuestiones éticas y valorales de los sujetos hacia los elementos CTSA, las cuales cabe mencionar son muy escasas.

Corraliza y Berenguer (2000) realizaron un estudio para indagar de qué manera el comportamiento ambiental dependía de variables personales culturales (valores) y psicológicos (creencias) o de variables circunstanciales (situación, rasgos físicos del ambiente).

Eligieron a 125 estudiantes universitarios de manera aleatoria, les aplicaron cuestionarios tipo Likert y los pusieron a reflexionar con base en 16 acciones ambientales. Encontraron que los comportamientos son resultado tanto de interacciones variables personales, como de condiciones del exterior. Por ejemplo, cuando se dio un alto nivel de conflicto (generado por la misma interacción de variables personales y circunstanciales) para responder a un comportamiento ambiental, en algunas ocasiones las variables circunstanciales fueron más importantes, y en otros, la obligación moral personal pesó más. Sin embargo al final quedó evidenciado que en situaciones de consistencia las variables personales tienen mayor influencia, mientras que en situaciones de conflicto (generadas entre la disposición individual de realizar un comportamiento y las condiciones (físico-ambientales) circunstanciales, las variables circunstanciales les llevan la delantera.

La influencia de valores en las actitudes y el comportamiento ambiental es evidente, y a la vez la influencia de valores es mediada por las actitudes. Sin embargo, los mismos valores no influyen todos los tipos de comportamiento, ni de la misma manera, como también lo ha analizado Gutiérrez (1996, citado en Corraliza y Berenguer, 2000).

Se ha demostrado también que las sensaciones fuertes de la obligación moral para realizar un comportamiento proambiental (predisposiciones de la gente para actuar en nombre de la protección del medio ambiente) son determinantes cuando se cuenta con actitudes favorables hacia la realización de comportamientos responsables. El estudio también arroja que es el conjunto de valores los que determinan un comportamiento y no un solo valor por sí mismo.

Otro dato importante de la investigación fue que cuando los individuos muestran una sensación muy baja de obligación moral, no implica necesariamente una ausencia de comportamientos proambientales, pues las

condiciones físicas del ambiente, en este caso funcionan como facilitador. Por el contrario se encontró que en ocasiones las condiciones circunstanciales afectan sus convicciones valorales, pues a pesar de contar con una actitud y comportamiento favorable, las condiciones ambientales les imponen límites y restringen sus decisiones. Se comprueba que el ambiente puede intervenir en la formación, el cambio, y el mantenimiento de actitudes y comportamientos ambientales.

Como educadores debemos saber que la formación de actitudes de responsabilidad ecológica son importantes, pero ni su formación, ni el mantenimiento, ni el comportamiento en sí mismo dependerán exclusivamente de la educación, ni asegurarán su correcta aplicación, pues las características circunstanciales de su contexto también desempeñan un papel importante. Por lo tanto en el estudio de los valores debemos tomar en cuenta que los valores se dan en la interacción entre el medio ambiente y el contexto cultural.

Redclift (1994) nos dice al respecto que también existe diferencia entre la valoración que hacen del medio ambiente los hombres y las mujeres, esto es en razón del uso que le dan, lo cual también varía de acuerdo al lugar en donde habitan y las actividades que realizan, debido a los usos y costumbres culturales.

Akerson y Buzzelli (2007) aplicaron un cuestionario tipo Likert a 17 profesores en formación de la niñez temprana, para estudiar sus opiniones respecto a la naturaleza de la ciencia, así como para determinar sus niveles cognoscitivos y su inventario de valores culturales. Encontraron que los profesores tienen dificultad para comprender que los contextos sociales y los valores culturales desempeñan un papel en el desarrollo del conocimiento científico; también se percataron de que los docentes poseen ideas inadecuadas sobre la naturaleza de la ciencia, a pesar de algunas opiniones correctas que mencionaron.

Los autores refieren que los profesores poseen una visión epistemológica dualística de la ciencia (verla como correcta o incorrecta, sin opción a la oposición, la interpretación o la variación de acuerdo a la cultura), ya que pocos reconocen la existencia de visiones o interpretaciones múltiples. Además

encontraron que el reconocimiento y consideración de sus niveles cognoscitivos pueden proporcionar penetración en la instrucción apropiada de los temas de ciencia y mejorar sus opiniones. Por ello los autores señalan que la atención apropiada a los valores culturales y a sus relaciones con el entendimiento del contenido de ciencias en las etapas de formación puede proporcionar soluciones prácticas a los profesores, y es esencial que la instrucción se emprenda en mejorar sus opiniones de la naturaleza de la ciencia y con ello se proporcione una instrucción apropiada a sus estudiantes futuros.

En México, Hernández (2003) nos presenta una propuesta de investigación-acción del Programa de Educación en Valores para la Paz y los Derechos Humanos, para que el docente analice y actúe conforme a lo que pasa en su propio grupo y de esta manera fomente la apropiación de valores hacia el medio ambiente. La autora analiza que es en el nivel preescolar en el que los niños entran en un sistema escolarizado y en el cuál comienzan a formar ciertas actitudes hacia lo que les rodea, por lo que es el mejor momento para incorporar la dimensión ambiental en las acciones cotidianas. Además nos recuerda que la EA como proyecto de educación crítica, pretende que a través de la formación en valores logremos tener una relación más armónica con el entorno natural y social.

Hernández propone vincular la paz y el respeto a los derechos humanos con el resto de los temas que se abordan cotidianamente en la escuela y con la realidad del alumno, desde un enfoque afectivo y problematizador, para que el alumno incorpore los valores mediante la vivencia de éstos, más que del conocimiento teórico, filosófico o histórico. A ello nos dice, se le debe sumar a una dinámica coherente de relaciones humanas donde se atiendan componentes cognitivos (a través de la investigación, reflexión y crítica) afectivos, valorales y conductuales, y donde los educandos participen en la toma de decisiones y la resolución de problemas.

Por último destacamos el trabajo de Einsenberg *et al.* (2005) quien a partir de una investigación cualitativa descriptiva longitudinal analiza las resonancias surgidas al incorporar lecciones de Autoconciencia por el Movimiento (ATM),

con el objetivo de comprender mejor los procesos de formación ambiental que favorezcan la incorporación de valores ambientales básicos¹⁶. Estas lecciones fueron incorporadas a 9 mujeres de un grupo interprofesional (biólogas, psicólogas, médicas, enfermeras y pedagogas). El estudio longitudinal analizó el discurso de 75 bitácoras grupales y encontró que con esta metodología se favorece una reorientación de la percepción y acción ambientales, como personas actuantes sobre nosotros mismos y nuestras acciones con el ambiente, ya que según los autores, mientras no se experimente o vivencie en sí mismo, las dificultades o logros en la organización y voluntad personal, para llevar a cabo acciones concretas proambientales y para la salud, dentro de su entorno cotidiano, difícilmente se logrará entender la complejidad de los procesos individuales o colectivos por los cuales aparecen dificultades o logros en su acción educativa proambiental y para la salud.

El método empleado facilitó el identificar y comprender las dificultades que surgen en torno a los procesos de cambio personales, necesarios para actuar y buscar mejorar la calidad de vida en los ambientes, tanto personales como de la comunidad a la que pertenecemos. Inicialmente hubo una reflexión precaria sobre las resonancias del MF, posteriormente aumenta la frecuencia de reflexión y se manifiesta una vinculación del MF con la acción, tanto a nivel personal como profesional en la salud y ambiente. Se concluye de manera preliminar que aunque no les es posible modificar de manera inmediata las condiciones del ambiente externo a las participantes, si pueden redescubrir las necesidades de su propio "soma" y el valor de este como unidad biopsicosocial.

¹⁶ La formación valoral ambiental se refiere al proceso de interiorización y desarrollo biopsicosocial del sujeto en un contexto determinado, inmerso en diferentes campos de acción para la percepción, identificación y prueba de estrategias concretas y cercanas, para el manejo de los problemas ambientales, bajo una perspectiva integral en el ámbito individual y colectivo.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Participantes y marco contextual

Para llevar a cabo la presente investigación se trabajó con un total de 234 profesoras, de las cuales, 207 estaban en formación y 27 en servicio.

En primer lugar, se eligieron estudiantes de 1° y 4° año de la Licenciatura en Educación Preescolar, con el objetivo de analizar la influencia de la formación en sus percepciones valorales respecto a la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente, y comparar, al ingresar y al egresar a la licenciatura, sus percepciones CTSA, determinando de esta manera el impacto que tiene el plan de estudios que cursan en su formación, en relación a estos aspectos. En segundo lugar, se trabajó con maestras en servicio con el fin de comparar las percepciones valorales CTSA entre las docentes en formación y las que ya se encuentran en servicio, para indagar si mantienen sus percepciones o éstas van sufriendo modificaciones por la experiencia laboral.

Las primeras 207 profesoras, eran estudiantes de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños (ENMJN). Ciento cinco alumnas estaban cursando el primer año y 102 alumnas el cuarto año de la licenciatura.

El total de la matrícula de alumnas de primer año que ingresaron a la ENMJN para el ciclo escolar 2009- 2010, fue de 252 y fueron divididas en 6 grupos; mientras que la matrícula de alumnas que continuaron a 4° año, en el mismo ciclo escolar, fue de 220, quienes han sido divididas en 12 grupos por cuestiones de organización para las asesorías y de acuerdo al planteamiento del Plan de Estudios 1999. La delimitación de la muestra obedeció al criterio de interés que mostraron las alumnas para participar en la aplicación del cuestionario, una vez que se les explicaron los objetivos. El interés expresado fue por apoyar la investigación, por conocer más sobre el tema y por aprovechar todas las oportunidades de formación que se les brindan. Participaron alumnas de cada uno de los grupos de 1° y 4° año, para conformar una muestra representativa de cada grado, que nos permita caracterizar a la población.

La Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños, es una institución pública de Educación Superior cuya misión es formar profesionales de la educación preescolar, (con el grado de licenciatura), con calidad y profesionalismo, mediante la enseñanza y la investigación, con el objeto de atender a niños menores de 6 años de acuerdo a las exigencias de la sociedad actual en el contexto social y cultural.

La ENMJN se encuentra ubicada en Gustavo E. Campa # 94, col. Guadalupe Inn, Delegación Álvaro Obregón, México. D.F., C.P. 01020, Tel. 56 51 18 19 (Figura 2); recibe estudiantes con estudios concluidos de preparatoria o bachillerato (de entre 17 y 26 años), cuyo nivel socioeconómico es predominantemente medio. La población actual de la institución es totalmente femenina y así se ha caracterizado por casi todos los ciclos escolares, aunque el ingreso es abierto a ambos géneros.



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Figura 2. Ubicación de la ENMJN.

La segunda parte de la muestra, está integrada por 27 maestras en servicio de la Zona 044 de Educación Preescolar, pertenecientes al Sector Coyoacán 1, de la Coordinación 3, de la Ciudad de México, Distrito Federal.

Esta zona de educación preescolar fue elegida porque en ella trabajé durante 3 años al egresar de la ENMJN en el año 2003, y por lo tanto tengo el conocimiento y la experiencia de que el personal directivo y docente es

accesible, comprometido y cuenta con una gran disposición para el trabajo. Además de que en la zona me fueron abiertas las puertas para llevar a cabo mi trabajo de investigación, previa autorización de las autoridades correspondientes.

Los 4 jardines de niños federales que integra la zona 044, pertenecientes a la Coordinación Sectorial de Educación Preescolar son:

Jardín de Niños “Benito Juárez”, clave 09DJN0358V, turno matutino. Se encuentra ubicado en Callejón de Huihuititla s/n, Barrio Cuadrante de San Francisco, delegación Coyoacán, México, D.F. C.P. 04320, Tel. 55549392 (Figura 3). Está a cargo de la directora Felisa Elizabeth Andrade Cardoso.

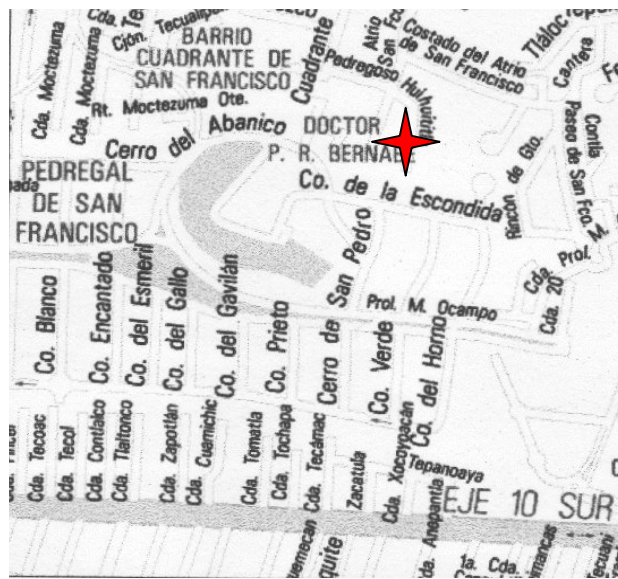


Figura 3. Ubicación del Jardín de Niños “Benito Juárez”

Jardín de Niños “Marie Curie”, clave 09DJN0651Z, presta servicio de turno continuo y se encuentra ubicado en Jacinto Pallares y Leopoldo Salazar s/n, col. Copilco el Alto, deleg. Coyoacán, México, D.F. C.P.04360. Tel. 56 58 75 44 (Figura 4). Bajo la dirección de la profra. Alma Miriam Moreno Ocampo.

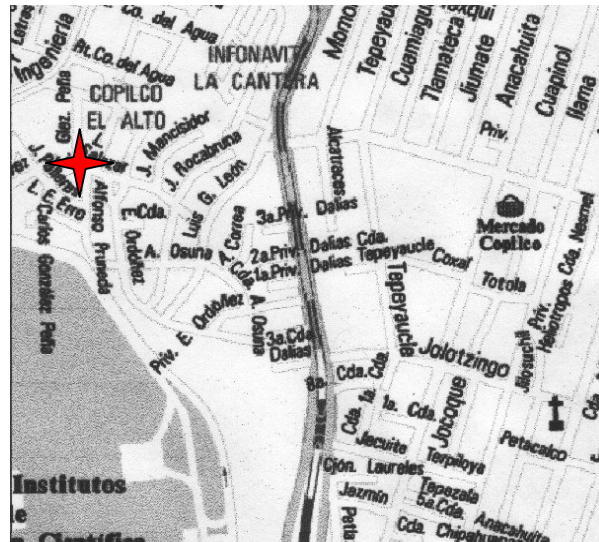


Figura 4. Ubicación del Jardín de Niños “Marie Curie”

Jardín de Niños “Alicia López Amador”, clave 09DJN0692Z, turno matutino. Tel. 56101807. A cargo de la profesora Martha Sylvia Pérez Flores, y Jardín de Niños “Tlahuizcalli”, clave 09DJN0185U, turno matutino. Tel. 56177188. A cargo de la directora Claudia Estrada Soriano (Fig. 5).



Figura 5. Ubicación de los Jardines de Niños “Alicia López Amador y Tlahuizcalli”

Ambas instituciones están ubicadas en la calle Plazuela de los Reyes s/n, Pueblo los Reyes, delegación Coyoacán, México, D.F., C.P. 04330.

Todos los jardines de niños se encuentran establecidos en una zona urbana y con instalaciones ex profesas. Los alumnos que asisten a estas instituciones de

educación preescolar son de clase media-baja y baja. La matrícula promedio es de 28 alumnos por grupo, siendo la población más baja, la que asiste al Jardín de Niños “Benito Juárez” con 22 y 23 alumnos. Los padres de familia tienen empleos temporales o se dedican a oficios como albañilería, carpintería o herrería; algunos son comerciantes y las madres de familia trabajan con ellos, otras más no trabajan y se dedican al hogar y al cuidado de los niños.

La zona escolar cuenta con un total de 4 directoras y 28 educadoras¹⁷, las cuales pertenecen a la clase media y la mayoría de ellas provienen de lugares cercanos a sus centros de trabajo. El 50% de profesoras cuentan con estudios de normal básica y el 50% con estudios de licenciatura. En el caso de las maestras del Jardín de Niños “Marie Curie” dos de ellas trabajan en el servicio mixto, en un horario de 8:30 am. a 4:30 pm. El resto de profesoras tienen un horario normal de 8:30 am. a 12:30 pm.

3.2 Instrumentos

3.2.1 COCTS (Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad)

Con el objetivo de obtener la información que nos permitiera indagar sobre las percepciones valorales hacia la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente de las profesoras de educación preescolar, se utilizó el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS, ver Anexo), creado por M. A. Manassero, Á. Vázquez y J. A. Acevedo (2002). Aunque el nombre del cuestionario utiliza la palabra opiniones –por respetar su origen-, este instrumento posee la capacidad de evaluar percepciones, creencias, conceptos, opiniones y actitudes hacia los aspectos CTS¹⁸ de manera válida y confiable, ya que está conformado por todas estas y por tanto, ha sido ampliamente utilizado. La actitud global se construye con la información de

¹⁷ Una profesora del jardín de niños “Tlahuizcalli” se encontraba incapacitada por lo que no fue posible aplicarle el cuestionario, siendo la única de la zona en no participar.

¹⁸ Nuestro planteamiento desde el inicio de este escrito ha sido el tomar en cuenta al ambiente dentro de las siglas CTS por las razones que dimos anteriormente, de esta manera utilizamos las siglas según lo refieren sus autores, aunque por supuesto, van incluidos los aspectos ambientales.

todas las cuestiones, pero el instrumento tiene la flexibilidad de que se pueden analizar sólo las frases de interés, en este caso las correspondientes a las percepciones valorales relacionadas con CTSA.

Es importante enfatizar que los autores que construyeron el instrumento utilizado en este estudio (COCTS), consideran que a partir de él, podemos obtener percepciones valorales hacia CTSA, cómo se explicó en el párrafo anterior (comunicación personal con el Dr. Ángel Vázquez, 2009), debido a que las actividades científicas y tecnológicas, así como los aspectos ambientales, están cargados de valores y el cuestionario permite a partir de sus múltiples frases analizar los diferentes elementos subjetivos que manifiesta el encuestado al elegir cada una de las opciones. Todo esto va a depender del enfoque que se le dé al análisis de resultados, a las frases que se elijan, y principalmente al objetivo de la investigación.

Para efectos de este estudio, sólo se consideraron ciertas frases que integran el cuestionario, aquéllas que nos ayuden a explicar las percepciones valorales de las docentes (incluidas en las categorías: ética y decisiones morales). Lo anterior lo iremos explicando al analizar los antecedentes y características del COCTS y cuando nos refiramos al procedimiento que se llevó a cabo.

La enseñanza de los temas CTS no se limita a los contenidos cognitivos (saberes, hechos, conceptos y principios), también implica la promoción de capacidades relativas al aprendizaje de valores y normas. Este proceso de enseñanza-aprendizaje requiere disposición y apertura para comprender distintas posiciones, que pone en juego componentes emotivos, afectivos y conductuales. Estos componentes son el núcleo del aprendizaje de valores y normas, propio de la orientación CTS en la enseñanza de las ciencias. (Vázquez *et al.*, 2006).

Pero evaluar los valores y las actitudes hacia la ciencia y sus relaciones con la sociedad ha sido siempre una tarea compleja, debido a que estas cuestiones CTS dependen del contexto, están condicionadas por factores culturales, se encuentran cargados de valores y son cambiantes. Esta evaluación pretende a diferencia de los conocimientos, valorar el grado en que las actitudes y valores

promovidos han sido comprendidos por los alumnos, con el fin de planear y orientar acciones educativas (Manassero y Vázquez, 2001).

Anteriormente se cuestionaba la validez y confiabilidad de algunos instrumentos y procedimientos tradicionales, pues derivaron en problemáticas conceptuales e instrumentales. Por ejemplo se utilizaban modelos de respuesta única que ofrecían información mínima del pensamiento de las personas encuestadas, o aquellos en los que sólo podían elegir una de las respuestas disponibles, o las opciones de respuestas estaban orientadas por el pensamiento de los autores.

En 1988, Aikenhead propuso para reducir la ambigüedad de las respuestas que se obtenían a través de los instrumentos tradicionales, que sería posible recurrir a las entrevistas semiestructuradas, pero debido a la gran cantidad de tiempo que requeriría y la posibilidad de que el investigador interpretara de manera parcial o diferente los registros, este método no era viable, así que recurrió a cuestionarios empíricamente desarrollados a partir de preguntas abiertas y entrevistas previas. Así surgió el VOSTS (Views on Science-Technology-Society), Aikenhead y Ryan, 1989; un cuestionario de opción única, de 114 ítems, construido a partir del análisis empírico de respuestas escritas y entrevistas realizadas a estudiantes, que pretendía superar las deficiencias metodológicas de los instrumentos tradicionales; sin embargo presentaba la limitación de no aprovechar toda la información de las frases no seleccionadas.

El grupo de Vázquez *et al.* (Vázquez y Manassero, 1997; Manassero y Vázquez, 1998; y Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001), adaptaron algunas de las cuestiones originales y le añadieron otras nuevas con el mismo formato y construyeron una versión del COCTS con un centenar de cuestiones, adecuándola al contexto iberoamericano. En este cuestionario cambiaron el modelo de respuesta única, por el de respuesta múltiple para incrementar la información disponible de cada cuestión, generando una métrica nueva que les permitiera extraer toda la información a cada respuesta.

El cuestionario de opiniones fue sometido a la valoración de un panel de jueces especialistas en cuestiones CTSA de diferentes disciplinas (pedagogos, psicólogos, científicos, tecnólogos, filósofos, sociólogos, etc.), quienes asignaron a cada frase una categoría. De esta manera se permite el análisis cualitativo y el cuantitativo al comparar grupos procedentes de diferentes contextos de investigación.

El COCTS es un formato de elección múltiple, que permite a los encuestados expresar sus propios puntos de vista sobre temas científicos, tecnológicos y su relación con la sociedad y el ambiente, está conformado por un enunciado donde se plantea un problema respecto al cual se desea conocer las percepciones, creencias y actitudes de los encuestados, seguida de una serie de frases que el encuestado responde a través de su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala del 1 al 9 (estas escalas de grado han sido creadas desde la psicología social para poder cuantificar y medir los elementos subjetivos, que en el caso del presente estudio son las percepciones valorales).

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 y se denominaron con un número de cinco cifras acorde a las diversas dimensiones, temas y subtemas que incluye el instrumento; las valoraciones directas se transforman después en un índice que de manera general (aunque se estén evaluando percepciones, creencias u opiniones) se le denomina 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 percepción se considera más adecuada e informada, y cuanto más negativo y cercano a la unidad negativa (-1) es el índice, representa una percepción más ingenua o desinformada (Acevedo *et al.*, 2001; Manassero *et al.*, 2001, 2003).

Una de las ventajas del COCTS es que recoge múltiples perspectivas epistemológicas sobre un tema, de diversas filosofías y con diversos grados (Manassero y Vázquez, 2001); cuyo perfil de respuesta evidencia puntos fuertes y débiles de los encuestados. Otra de las ventajas es que sobre los resultados obtenidos es posible realizar todas las comparaciones necesarias.

Por ejemplo, las puntuaciones individualizadas obtenidas permiten realizar comparaciones entre grupos, o determinar la influencia de un programa o currículo en diferentes grupos.

3.2.2 Entrevistas

El segundo instrumento utilizado en la presente investigación fue una guía de entrevista semiestructurada (Ver Anexo 2), construida con el equipo de trabajo de asesoría. La entrevista semiestructurada "...se basa en una guía de asuntos o preguntas y el investigador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados" (Hernández *et al.*, 2003, p. 455). La apertura y flexibilidad en el desarrollo de la entrevista fueron las dos características principales para elegir esta tipología.

El objetivo de las entrevistas fue ampliar y complementar la información que arrojaron los cuestionarios y profundizar en el conocimiento y comprensión de las percepciones valorales que presentan las docentes de educación preescolar con respecto al Medio Ambiente, la Educación Ambiental, la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales y Ambientales, pues esta información nos ayuda a precisar la interpretación y análisis de los resultados, dándoles mayor veracidad y fiabilidad.

Se llevaron a cabo 15 entrevistas de las cuales se aplicaron a 5 alumnas de 1er. año de la Licenciatura en Educación Preescolar, a 5 alumnas de 4º año y a 5 maestras en servicio del total de la muestra utilizada para la aplicación de cuestionarios. La selección de la muestra representativa obedeció al interés expresado por las maestras en formación y en servicio para ampliar, expresar y compartir sus ideas y experiencias, una vez que respondieron el COCTS.

Las entrevistas fueron personales y se llevaron a cabo al interior de las aulas o en el auditorio de la ENMJN (en el caso de las alumnas de 4º año), para contar con el silencio y privacidad necesarios. Las docentes se mostraron muy dispuestas, sus respuestas fueron amplias y denotaban sinceridad.

3.3 Procedimiento

El cuestionario fue aplicado de la siguiente manera, de las 105 alumnas de primer año (con un rango de edad de entre 17 y 26 años), a 51 les fue aplicada la *Forma 1* y a 54 de ellas la *Forma 2*. Lo mismo sucedió con las alumnas del cuarto año (con un rango de edad entre 20 y 29 años), a 51 se les aplicó la *Forma 1* y a 51 la *Forma 2* como lo muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Participantes en la investigación de la ENMJN

PARTICIPANTES	FORMA 1	FORMA 2	TOTAL
Maestras en formación 1er. año	51	54	105
Maestras en formación 4° año	51	51	102
TOTAL	102	105	207



La aplicación de ambas formas (1 y 2) del COCTS es debido a que de esta manera es posible complementar y enriquecer las respuestas sobre el tema de análisis (percepciones valorales hacia la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y

el Ambiente), contenido y valorado en ambos cuestionarios, y así obtener mayor información que nos permita realizar un análisis más profundo.

En el caso de las maestras en servicio (con un rango de edad entre 25 y 53 años), a 13 de las 27 profesoras se les aplicó la *Forma 1* del COCTS y a las otras 14 *la Forma 2* (Tabla 2), por la misma razón de las maestras en formación, para obtener mayor información en relación a la temática de las percepciones valorales y así poder profundizar en el análisis.

Tabla 2. Maestras en formación de la Zona 044 participantes en la investigación

PARTICIPANTES	FORMA 1	FORMA 2	TOTAL
Maestras en servicio	13	14	27



Las maestras en formación y en servicio contestaron de manera libre y anónima el COCTS, valorando su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las 100 frases sobre la escala de 9 puntos.

Las alumnas de 1er. año, lo hicieron en conjunto, al interior de sus salones de clase y una vez concluido su horario de clases. Las alumnas de 4° año,

respondieron a los cuestionarios en el auditorio, esto fue organizado por pequeños grupos durante toda una mañana de trabajo, de acuerdo a la disponibilidad de tiempo que les brindaron sus asesoras. Por su parte, algunas maestras en servicio respondieron el COCTS de manera individual dentro de sus aulas, y el resto lo hicieron en grupo en la sala de maestros al finalizar su mañana de trabajo.

Debido a los cortos tiempos con los que contamos para la aplicación, a cada grupo se les entregaron de manera aleatoria, aproximadamente la misma cantidad de cuestionarios de la Forma 1 y de la Forma 2; así, cada maestra contestó sólo una de las dos formas.

Una vez reunidas todas las formas procedimos al análisis estadístico. Para ello fueron elegidas 6 cuestiones del COCTS que incluyen 43 frases, aquellas que nos permitieran analizar las percepciones valorales de las maestras de educación preescolar (Ver anexo). Las cuestiones seleccionadas fueron: 20411, 40161, 40221 y 70211, las cuales pertenecen a los subtemas de ética, decisiones morales y responsabilidad social, debido a que las alternativas de respuesta contiene diferentes valores y el objetivo es analizar de qué manera los perciben las docentes. Estas cuestiones fueron complementadas con las definiciones de ciencia (10111) y tecnología (10211), para observar cómo las entienden las maestras de preescolar, ya que su percepción es base para comprender sus percepciones valorales en torno a ellas.

3.4 Análisis de los Resultados

Los datos obtenidos fueron clasificados y categorizados; los resultados de las percepciones fueron cuantificados y se obtuvieron medidas de tendencia central como las medias y las proporciones de las maestras encuestadas. Se llevaron a cabo comparaciones estadísticas con el paquete estadístico SPSS (V17). Primeramente se realizó un análisis de varianza de una vía (ANOVA One way) con el objeto de ver si existían diferencias entre los grupos de maestras en formación y en servicio, posteriormente se aplicó una prueba de comparación múltiple de medias, la prueba de Scheffé para localizar

específicamente entre que grupos había diferencias significativas, después se realizaron arreglos de datos tabulares y gráficos para visualizar más claramente los resultados y llevar a cabo su interpretación.

En relación a las entrevistas, se realizó un análisis cualitativo general del contenido de la información derivada de cada entrevista, para lo cual se establecieron unidades de análisis (palabras utilizadas) y categorías (de tópico o tema tratado y de valor –relevancia que las maestras le otorgaban a los temas CTSA-) que englobaran las principales ideas expresadas por las docentes (Hernández Sampieri *et al.*, 2003).

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Cuestionarios

Iniciaremos este capítulo analizando los resultados de las percepciones valorales que tienen las profesoras de educación preescolar en formación y en servicio acerca de la ciencia y la tecnología, las cuales nos hablan del valor que le otorgan a estas actividades y al propio ambiente; enseguida nos enfocaremos a revisar las percepciones valorales hacia los científicos y la responsabilidad social hacia la contaminación.

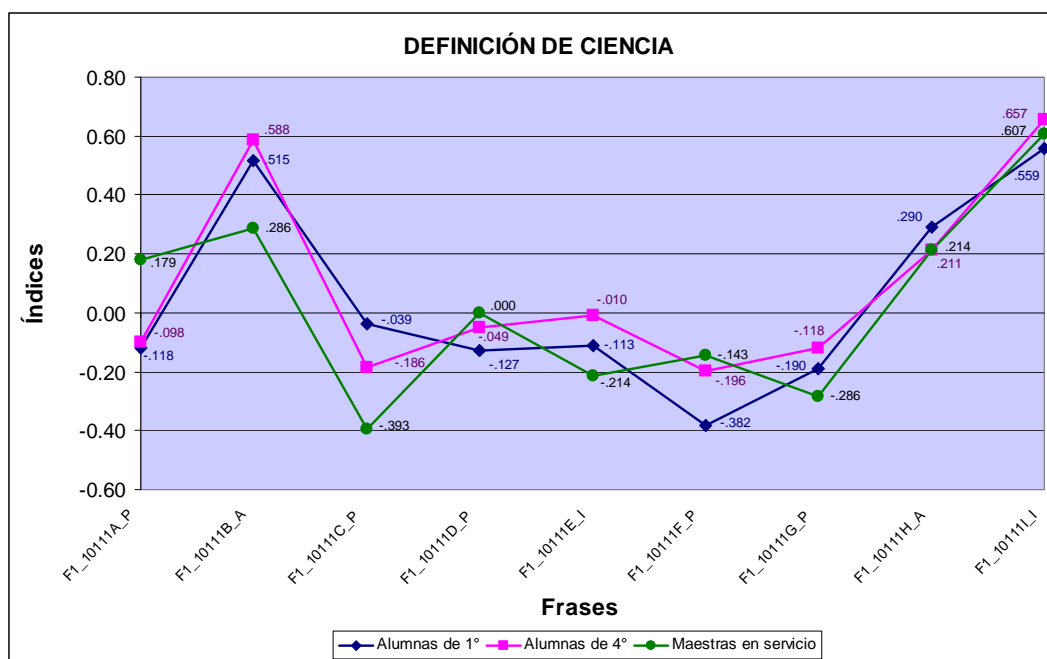


Figura 6. Índices de las percepciones de las maestras de preescolar en formación y en servicio respecto a la ciencia. (Ver las frases completas del COCTS elegidas para este trabajo en el Anexo)

En la figura 6, referente a las definiciones de ciencia, podemos observar que no hay diferencia significativa entre las consideraciones de las alumnas de 1er. año de la licenciatura en educación preescolar y las alumnas de 4º año, ni una tendencia de parte de éstas últimas a valorar de manera más adecuada las frases, lo que refleja que sus percepciones prácticamente no sufren grandes modificaciones durante el transcurso de la carrera; además la mayoría de las respuestas que emitieron las estudiantes mostraron índices negativos, lo cual

nos indica que no tienen un concepto claro de lo que es la ciencia. Esto tiene implicaciones importantes, pues las docentes en un futuro tratarán estos temas con sus alumnos y si no tienen claros los conceptos fundamentales que forman parte de los contenidos de la educación preescolar, la enseñanza que brinden será incompleta y/o inadecuada.

La figura también nos muestra los resultados de las maestras en servicio encuestadas en este estudio. Esperaríamos observar una diferencia significativa entre sus respuestas y las respuestas de las maestras en formación, que nos hablaría de una percepción de ciencia más adecuada y positiva en relación a la que poseen las estudiantes, puesto que estas primeras ya cuentan además de su formación, con la experiencia en el servicio; sin embargo, la mayoría de las respuestas señalan una tendencia similar al resto de los grupos; es decir, las diferencias son mínimas y no son estadísticamente significativas, en algunos casos más adecuadas (frases F1_10111 A, D y F), y en el resto más inadecuadas (frases F1_10111 B, C, E y G) [el contenido de estas frases se indica y analiza en los renglones posteriores].

Esto también nos habla de que los años de servicio de las profesoras de preescolar modifica poco sus percepciones de ciencia, en parte debido a una carencia de estos temas en los programas de actualización y a la falta de búsqueda autónoma de las docentes. Por ello, estos resultados señalan la necesidad de una formación inicial más sólida en los aspectos de ciencia y tecnología, para que las maestras pudieran contar con mayores elementos teórico-conceptuales y facilitar su consolidación en el transcurso de sus años de servicio.

Investigaciones previas también han mostrado que profesores y estudiantes de diferentes niveles educativos y nacionalidades comparten paradigmas y concepciones comunes e inadecuadas de ciencia (Alvarado y Carrillo, 2009; García-Ruiz y López, 2005; Akerson y Buzzelli, 2007; García-Ruiz y Orozco, 2008; Acevedo *et al.*, 2002; Manassero y Vázquez, 2001; García-Ruiz y Sánchez, 2006 y García-Ruiz y Pérez 2001), las cuales impactan directamente en las concepciones de ciencia de sus alumnos, y regirán su actuación

profesional de éstos en el futuro y su participación en el desarrollo científico-tecnológico, social y ambiental.

A continuación analizaremos los resultados de cada una de las frases valoradas por las maestras de preescolar.

La primera frase de la figura 6 (F1_10111A_P), sugiere que la ciencia es *el estudio de campos como la biología, química, geología y física*. Dicha frase es plausible puesto que incluye elementos adecuados que forman parte de la ciencia; pero las maestras en formación no lograron discernir que a esa frase le falta información, debido a que la ciencia no se reduce solo al estudio de esas disciplinas; sino que implica la comprensión de sus principios fundamentales, problemas, métodos e instrumentos que los han llevado a la proposición de teorías -que implica una valoración ética- (Córdova, 2005). Las maestras en formación le otorgaron un valor mayor, mientras que las profesoras en servicio se acercaron más a identificarla como frase plausible, presentando un índice positivo. Estos resultados nos permiten ver la falta de conocimiento de las alumnas de lo que es la ciencia y lo que la constituye.

Sin embargo, en la siguiente frase (F1_10111B_A), las participantes estuvieron de acuerdo en que la ciencia es *un cuerpo de conocimientos que incluye principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea*; de esta manera vemos como también alcanzan a percibir a la ciencia como un proceso dinámico y en constante construcción, alejándose de la noción tradicional, y mostrando una percepción adecuada.

Las frases que señalan que la ciencia es *explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y cómo funcionan* (F1_10111C_P), y que la ciencia implica *realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea* (F1_10111D_P), mostraron índices negativos, a excepción del grado de indecisión de las maestras en servicio en la frase F1_10111D_P. Los índices de las profesoras reflejan que sus concepciones de ciencia no son lo suficientemente sólidas para percibir los elementos faltantes de estas frases y otorgarle el valor que merecen

Peña (2008) y Zenteno (2007) encontraron en alumnas de 2° y 3er semestres de la ENMJN y en estudiantes de bachillerato del CCH, respectivamente, nociones de ciencia similares, pues los alumnos perciben a la ciencia más dirigida a avances médicos y medioambientales, y como un conjunto de conocimientos que estudia fenómenos y resuelve problemas. De igual manera García-Ruíz *et al.* (2009) encontraron en estudiantes del último año de bachillerato índices negativos para las frases plausibles de esta cuestión al aplicar el COCTS.

Estos resultados por un lado nos confirman las percepciones de ciencia que poseen las educadoras (pues éstas son similares en otra generación), y por otro lado nos dejan ver que la formación de profesoras de educación preescolar y el nivel superior no son los únicos que están desatendiendo las cuestiones CTSA en sus planes de estudio, sino que hay una carencia de estos temas desde la formación media superior que hace que los estudiantes lleguen a los niveles más altos con concepciones inadecuadas; sin embargo como ya lo hemos mencionado, en el caso de la formación de docentes la situación es aún más grave pues ellos van a transmitir sus percepciones a sus futuros alumnos.

La quinta frase de la figura 6 (F1_10111E_I) también arrojó índices negativos, pues las profesoras se dejaron llevar por la idea inadecuada de que la ciencia *inventa o diseña cosas*, lo cual implica también confusión entre la ciencia y la tecnología. Lo anterior lo pudimos confirmar con la información proporcionada por las profesoras en las entrevistas.

Por ejemplo, cuando se les cuestionó si en su hogar hablaban sobre los avances científicos y tecnológicos, así como su beneficio o utilidad, una estudiante de 4° año señaló que hablaban de ciencia en casa cuando se referían al arreglo de los aparatos; otras alumnas de 1° y 4° comentaron que en relación a la tecnología conversaban sobre los celulares y la música, así como del Internet y las nuevas formas de comunicación. Por su parte, una maestra en servicio mencionó que respecto a los avances científicos platicaban sobre la funcionalidad de las cosas.

También hubo profesoras que indicaron que acostumbraban relacionar a sus hijos con la ciencia llevándolos a planetarios, invitándolos a ver documentales, comprándoles juegos del cuerpo humano o invitándolos a observar, investigar y experimentar. Dichas actividades son positivas para el acercamiento a la ciencia y a sus actividades, sin embargo no buscan relacionarlos a la vez con la tecnología y los impactos socioambientales que tienen en nuestras formas de vivir, relacionarnos y los valores que vamos conformando.

Estas ideas nos permiten percatarnos de que las referencias de ciencia y tecnología de las maestras de preescolar, se limitan a elementos y acciones cotidianas, sin evaluar las consecuencias tanto positivas como negativas de los alcances científicos y tecnológicos presentes en nuestra sociedad.

Vázquez *et al.* (2006) también encontraron en estudiantes de bachillerato de Palma de Mallorca, España, cierta tendencia al cientificismo, pues los alumnos admiten de modo ingenuo que la ciencia consiste en “descubrir nuevas ideas” o “inventar cosas para beneficio de la sociedad”. Se plasma entonces la misma idea inadecuada que las estudiantes de la ENMJNI encuestadas en este estudio, lo cual nos habla de que las deficiencias en la formación de los estudiantes y el limitado dominio de los contenidos científicos no sólo se dan en la educación mexicana sino que es un problema también de la educación en otros países¹⁹.

Las docentes de preescolar estuvieron de acuerdo con la frase de que la ciencia *busca y usa conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir* (F1_10111F_P). Un aspecto positivo de esta valoración es que nos da indicios de que alcanzan a visualizar un poco la relación que existe entre la ciencia, la sociedad y el ambiente; sin embargo también detectamos que las profesoras perciben una ciencia benéfica (tradicional), sin que lleguen a analizar o a cuestionarse si todos los avances científicos tienen fundamentos

¹⁹ El Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIERACTS) al cual pertenece este trabajo, pretende evaluar las creencias hacia CTSA de estudiantes y profesores de 8 nacionalidades distintas. Esto nos permitirá tener evidencias claras de las concepciones y actitudes que poseen dichos personajes y con ello valorar la educación científica, tecnológica, social y ambiental que se está impartiendo en los diferentes países, para tomar decisiones al respecto e impulsar esta alfabetización fundamental en todo ciudadano.

éticos y son utilizados con fines positivos para el desarrollo social, económico, político, etc.

En el caso de la frase que indica que la ciencia es *una organización de personas (científicos) con ideas y técnicas* (F1_10111G_P), nuevamente se manifiesta un desconocimiento de lo que es la ciencia y sus componentes, pues aunque efectivamente la ciencia la llevan a cabo los científicos, no se define como un grupo de ellos.

Los resultados de la frase F1_10111H_A nos muestran que las maestras en formación y servicio, perciben a la ciencia como *un proceso investigador sistemático y su conocimiento resultante*, sin embargo los índices obtenidos aunque positivos, tuvieron valores bajos, lo que nos brinda más elementos para señalar que estas temáticas no son suficientemente abordadas durante su formación, ni se modifican con el ejercicio de la práctica docente.

Finalmente, no obstante que manifestaron una ligera idea de lo que es la ciencia y cierta confusión en sus procesos, es importante hacer notar que las profesoras tienen claridad en que sí se puede definir a la ciencia, como se observa en la frase F1_10111I_I de la figura 6.

Las maestras de preescolar en formación y en servicio tienen mayor facilidad para identificar las frases adecuadas, menor para identificar las ingenuas y presentan mayor dificultad para reconocer las frases plausibles del ítem correspondiente a las definiciones de ciencia, debido a la falta de solidez de los conocimientos que poseen.

Estos resultados nos permiten puntualizar que las alumnas de la ENMJN no cuentan con ideas claras sobre lo que es la ciencia, siendo que este conocimiento debería constituir una formación básica de todo individuo, pues no se pueden asumir posturas o actitudes y participar de las actividades científicas, que están presentes en la vida cotidiana, sin el conocimiento necesario para hacerlo. Y al ser ellas quienes estarán frente a las aulas preescolares deberían poseer esos conocimientos para fomentar su adquisición y desarrollo en los niños. Además, si no se tiene claro el concepto de ciencia, sus alcances y los valores que integra, será más difícil entender sus

implicaciones en nuestra sociedad y medio ambiente, y las formas en las que es posible participar.

Lo anterior nos permite apreciar también que no hay un impacto positivo en la formación de las estudiantes en estos aspectos, pues las ideas iniciales que ellas tienen al ingresar a la licenciatura son casi las mismas que cuando egresan, y peor aún, se mantienen o se modifican de manera negativa durante el ejercicio de la docencia.

La limitada formación en los aspectos CTSA se debe en gran medida a que el plan de estudios de la licenciatura en educación preescolar está más centrado en el conocimiento de los procesos de adquisición de conceptos, habilidades y destrezas en los niños y las estrategias de enseñanza, que en la formación de estas áreas del conocimiento que son fundamentales para su desarrollo, probablemente porque en la formación de maestras para el nivel preescolar se le resta importancia a los conocimientos disciplinares y a los aspectos relacionados con la naturaleza de la ciencia –qué es la ciencia, cómo se produce el conocimiento científico, quiénes producen el conocimiento científico- etc., por considerarlos poco útiles o innecesarios para el ejercicio de su función y la formación de los alumnos de 3 a 6 años.

Lederman (1999) y Fourez (1995), muestran la relevancia de estos aspectos para una mejor comprensión de estos contenidos; estos autores destacan que sin la participación del conjunto de la población en la cultura científica y técnica, se pone en peligro el desarrollo científico y económico, y por tanto, el bienestar de las naciones. Y es que el conocimiento tecnocientífico nos ofrece la posibilidad de actuar y comunicarnos en el mundo de manera autónoma, democrática y ética, tomando decisiones razonables y racionales frente a situaciones problemáticas, que logre establecer una relación más igualitaria entre individuos; es necesario el “saber para poder hacer”.

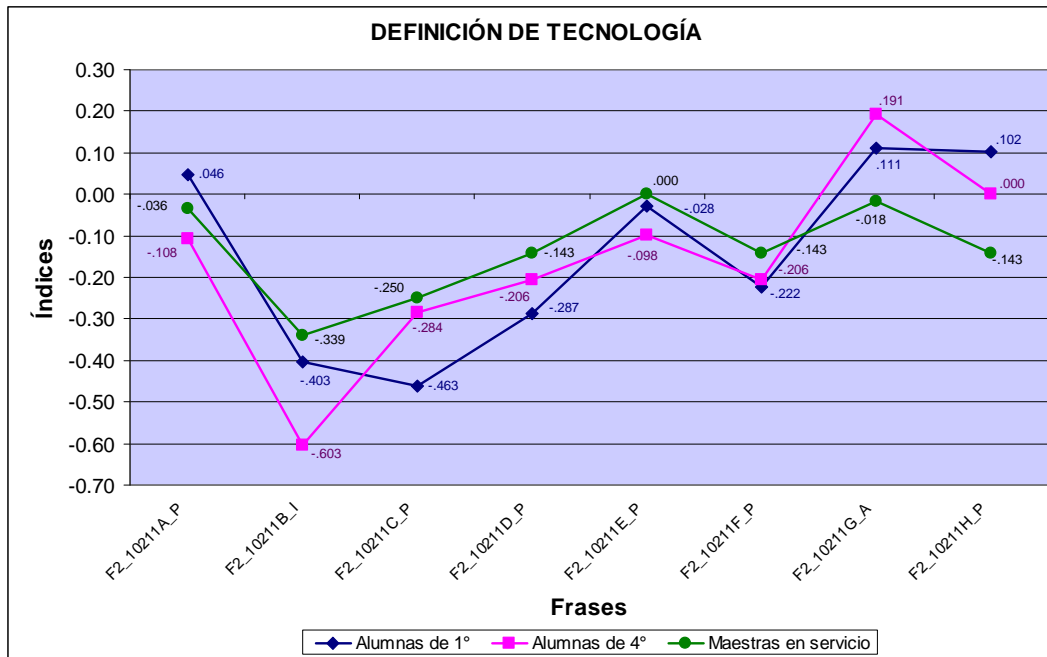


Figura 7. Índices de las percepciones de las maestras de preescolar en formación y en servicio respecto a la tecnología.

En la Figura 7 -referente a la definición de tecnología- no se encontraron diferencias significativas entre las respuestas de los grupos de encuestadas, más bien se aprecia una similitud entre ellos, debido a que tanto las maestras en formación como las maestras en servicio muestran la misma tendencia a identificar con mayor certeza la frase adecuada, que las plausibles e ingenuas, donde se encuentran en su mayoría índices negativos.

Esto nos indica nuevamente que no existe diferencia entre la forma que perciben a la tecnología las maestras en formación de 1° y 4° año, es decir que no hay formación específica en este sentido durante la licenciatura o influencia que las haga modificar sus percepciones; por lo tanto las maestras le otorgan poco valor a las cuestiones tecnológicas, su percepción valoral es negativa al igual que de la ciencia -como lo mostramos en los párrafos anteriores-.

En el caso de las maestras en servicio tampoco se puede hablar de una percepción valoral adecuada hacia la tecnología (a pesar de la ligera tendencia que muestran a identificar mejor la mayoría de las frases plausibles -a las que nos referiremos enseguida- [F2_10211 C, D, E y F]), por lo que detectamos que las mismas limitantes de su formación continúan en su práctica y permean en

el proceso enseñanza-aprendizaje que llevan a cabo, transmitiéndoles a los alumnos ideas poco adecuadas y de poco valor hacia la tecnología y las relaciones CTSA.

Analizando de manera individual cada una de las frases del ítem de tecnología (F2_10211), encontramos que las maestras de preescolar en formación y servicio, mostraron en promedio indecisión respecto a que la tecnología es *muy parecida a la ciencia* (F2_10211A_P) y estuvieron de acuerdo en que la tecnología es *la aplicación de la ciencia* (F2_10211B_I).

Estas valoraciones indican desconocimiento de la naturaleza de la tecnología - qué es, cómo funciona en el mundo actual, sus actividades, objetivos, producción, etc.- la cual ha sido históricamente asociada a la ciencia y es una idea falsa que se encuentra muy arraigada en nuestra sociedad, en la cual ha influido la propia enseñanza de la ciencia, los conocimientos tecnológicos que se han introducido en su enseñanza, la divulgación científica y la didáctica de las ciencias experimentales (Acevedo, 1998); sin embargo aunque la ciencia y la tecnología se relacionan entre ellas (al igual que con el ambiente y la sociedad) cada una persigue sus propios objetivos, tienen sus propios métodos y técnicas, y buscan dar respuesta a necesidades humanas y a problemas sociales importantes, además de que pueden llevarse a cabo de manera independiente (Córdova, 2005).

Pero el hecho de que sean los propios profesores quienes posean estas ideas inadecuadas, puede impedir el éxito de su instrucción en cuestiones CTSA, con consecuencias importantes para los alumnos, quienes también se apropiarán de esas ideas, tendrán una imagen de tecnología alejada del contexto social y ambiental y con ello, se limitará su participación en asuntos importantes de toma de decisiones; así como en la reflexión de las consecuencias que conllevan los avances científicos y tecnológicos y en la búsqueda de alternativas de solución que beneficien a todos.

Resultados similares han encontrado García-Ruíz y Orozco (2008), Peña (2008), Zenteno (2007), Vázquez *et al.* (2006) y Acevedo-Díaz *et al.* (2005) en estudios realizados a profesores y estudiantes de bachillerato, donde la visión

excesivamente positivista de la tecnología como ciencia aplicada siempre ha permeado (y es una de las creencias más informada en la bibliografía, nos dicen Acevedo-Díaz *et al.* [2005]). Estos autores han destacado que las creencias de los estudiantes y profesores sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia pueden ser una dificultad importante para implicarse con más eficacia en la alfabetización científica y por ende también puede ser un obstáculo para la alfabetización tecnológica -y nosotros agregaríamos para la ambiental-

Con respecto a las frases plausibles sobre tecnología (F2_10211C_P, F2_10211D_P, F2_10211F_P), las participantes en este estudio las valoraron como adecuadas, por lo que sus repuestas muestran índices negativos. Las maestras están de acuerdo en que la tecnología consiste en *nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores o aparatos prácticos para el uso de cada día; en robots, electrónica, ordenadores, sistemas de comunicación, automatismos máquinas*, así como en *la invención, el diseño y la prueba de estos artefactos*. Estos resultados revelan la superficialidad de los conocimientos que poseen las profesoras de preescolar y cierta ambivalencia en el pensamiento sobre estas temáticas, debido a que identifican algunos elementos adecuados pero no son capaces de reconocer las ideas erróneas o incompletas de las frases.

Estas nociones de ver a la tecnología como desarrolladora de máquinas y artefactos también las encontró Zenteno (2007) en estudiantes de bachillerato del CCH (a quienes ya hacíamos referencia) con la aplicación de un instrumento distinto al COCTS (cuestionario pre-test), y es de destacar que a pesar de la formación que supuestamente tienen con mayor incidencia en las cuestiones de ciencia y tecnología en estas escuelas, los estudiantes posean estas mismas percepciones alejadas de la realidad, que les impide valorar a la tecnología como capaz de resolver las problemas medioambientales y sociales, entre muchas otras cosas. Esto nos ayuda a comprender también por qué los estudiantes llegan al nivel superior con estas ideas inadecuadas, que ha fomentado la propia escuela, los medios de comunicación y la sociedad en general; y cómo a pesar de toda la escolarización que reciben los individuos a

lo largo de su vida, en ninguna etapa de la formación se incide sobre estos aspectos de manera suficiente, para cambiar sus percepciones.

En las siguientes frases: *la tecnología es una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos* (F2_10211E_P); la tecnología implica *saber cómo hacer cosas (maquinaria, instrumentos, aparatos)* (F2_10211H_P); y la tecnología consiste en las *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* (F2_10211G_A); las docentes también evidencian poca comprensión de la dimensión tecnológica, sus objetivos y alcances, que las lleva a otorgarles niveles altos o bajos a las frases plausibles, así como acuerdo bajo [de parte de las alumnas de 1° y 4° años] e indeciso [de las maestras en servicio] a la frase adecuada, lo que nos habla en este último caso, de que logran visualizar, aunque sea un poco, la vinculación de la tecnología con la sociedad.

Lo que nos arroja la gráfica es un escaso conocimiento de parte de las profesoras sobre la tecnología, que no les permite evaluar las repercusiones del desarrollo tecnocientífico, sus implicaciones sociales, medioambientales, culturales, económicas; evidenciando con ello la poca valoración que le dan al conocimiento tecnológico.

La reflexión que nos queda es el hecho de que el proceso de formación de los ciudadanos en nuestro país desde la educación básica, es deficiente en estos temas; la educación tecnológica es un aspecto poco abordado y sobre todo, analizado desde la dimensión social, ética, política, filosófica e histórica; las relaciones CTSA no son tenidas en cuenta en la enseñanza de forma adecuada, a pesar de su importancia en la formación de una ciudadanía responsable.

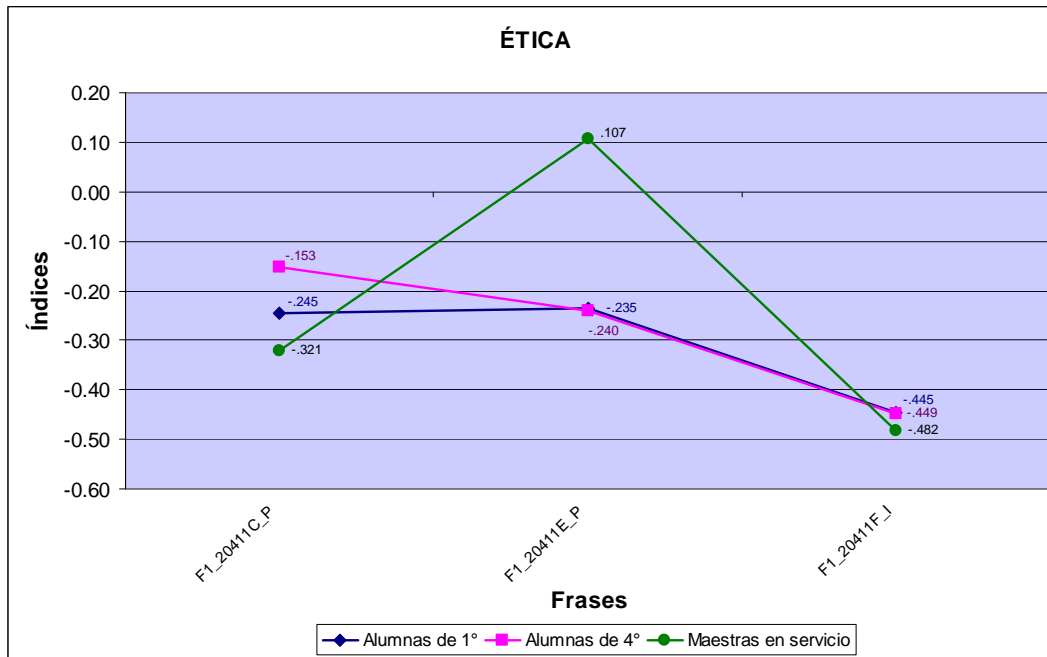


Figura 8. Índices de las percepciones de las maestras de preescolar en formación y en servicio respecto a la ética.

En la figura 8 están representados a través de la gráfica, los índices de las frases que fueron elegidas de la cuestión F1_20411 (C, E y F), referentes a las cuestiones éticas, pues ellas nos brindan fundamentos y elementos para el análisis de las percepciones valorales sobre CTSA que reflejan y poseen las maestras en formación y en servicio. En la gráfica podemos apreciar una tendencia similar entre los grupos de maestras en formación de 1º y 4º año (y mínima en el caso de los incisos E y F); y una pequeña varianza en relación a ellas del grupo de las profesoras en servicio, en el caso de la frase F1_20411_E; sin embargo la diferencia entre los grupos no alcanza significancia estadística.

También es posible percatarse de que los índices promedio se encuentran del lado negativo, a excepción nuevamente de la frase F1_20411_E en el caso de las maestras en servicio, y aunque su tendencia debiera ir siempre en este sentido por la experiencia en su función, en las otras dos frases (F1_20411_C y F) son las alumnas de 1º y 4º año, quienes muestran una percepción más adecuada.

En la primera frase de la cuestión (F1_20411C_P) referida a que *la mayoría de los científicos no harían investigación que fuera en contra de su educación o sus creencias religiosas o éticas*, las encuestadas mostraron percepciones valorales negativas acerca de los científicos, ya que creen que muchos científicos actúan sin dar importancia a estos elementos. Las profesoras piensan que los valores están ausentes en los científicos a la hora de realizar investigación, con lo cual reflejan una tendencia a no creer en la ética del ser humano, para ellas es más fácil creer en su falta de moral, cuando no es posible generalizar. Esta idea nos habla de la percepción de un científico individualista, “encerrado en su laboratorio” y alejado de la sociedad.

Pero Gil (1998) nos habla de que es caer en el extremo crear una mala imagen de los científicos, pues han sido ellos los que han ampliado nuestro campo de visión y han estudiado los problemas a los que se enfrenta la humanidad, advirtiendo de los riesgos y proponiendo soluciones, por lo que es fundamental tener una percepción adecuada de ellos y de su función.

En la segunda frase (F1_20411E_P), las profesoras detectan algunos elementos adecuados en relación a que *los grupos de poder (iglesia, políticos) pueden apoyar proyectos con dinero o por el contrario limitar su investigación*; sin embargo no alcanzan a percibir en su totalidad los elementos inadecuados de la frase (especialmente las alumnas en formación), pues a pesar de que sí se dan estos casos en que las investigaciones son guiadas o apoyadas por intereses particulares, no son determinantes para llevar a cabo las investigaciones. Nuevamente permea la percepción de que ciertos valores están ausentes en la sociedad, que hacen a determinados grupos dirigirse por intereses personales y/o económicos sin importar las cuestiones éticas y morales, probablemente por toda la problemática socioambiental que vivimos actualmente.

Sin embargo, nos dice Trivelato (1999), que cuando alcanzamos a percibir a la producción científica como sujeta a las fuerzas que rigen a la sociedad, a los intereses económicos, políticos, sociales, morales y éticos, se logra eliminar la imagen del científico como un individuo, que sólo está motivado

personalmente, fuera de un contexto que tiene problemáticas y necesidades y que además crea demandas, hace presión, juzga y opta.

Por último, todas las encuestadas estuvieron de acuerdo en que *las investigaciones se llevan a cabo a pesar de los enfrentamientos entre científicos y grupos religiosos o culturales* (frase F1_20411F_I); sin embargo, pueden llegar a darse los 2 casos, tanto que se lleven a cabo a pesar de las presiones sociales, o que debido a las inconformidades, argumentaciones e influencias de los diversos grupos sociales, se impida o limite el desarrollo de las investigaciones.

Vázquez y su grupo de investigadores (2006) también encontraron resultados similares en alumnos de bachillerato al aplicar el COCTS, donde los estudiantes manifestaron estas ideas ingenuas sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, como que la investigación científica continúa independientemente de las opiniones culturales o éticas y a pesar de los enfrentamientos entre científicos y ciertos grupos sociales. Los estudiantes a quienes hacen referencia los autores mostraron índices moderadamente negativos en este aspecto; sin embargo las estudiantes de la ENMJN y las maestras en servicio presentan índices negativos más altos, lo cual nos permite analizar que la influencia de los cursos escolares en España ejercen una influencia mayor en las concepciones de los estudiantes -no suficiente-, pero que contribuye un poco más a su alfabetización científica, tecnológica y ambiental.

En esta cuestión del COCTS observamos entonces, que las docentes perciben a los científicos como personas con pocos valores y por tanto –en la opinión de las participantes- esto se ve reflejado en las investigaciones que realizan. Estas percepciones de las docentes nos evidencian un limitado bagaje de valores personales, debido a que las personas evalúan los valores confrontándolos con los suyos.

Las profesoras -en formación y en servicio- también tienen dificultad para comprender que los contextos sociales y culturales desempeñan un papel importante en el desarrollo del conocimiento científico; no son muy conscientes

de la dirección en la que avanza la ciencia y la tecnología, quién decide su desarrollo, por qué intereses se guía y qué pueden hacer ellas para controlar esas decisiones.

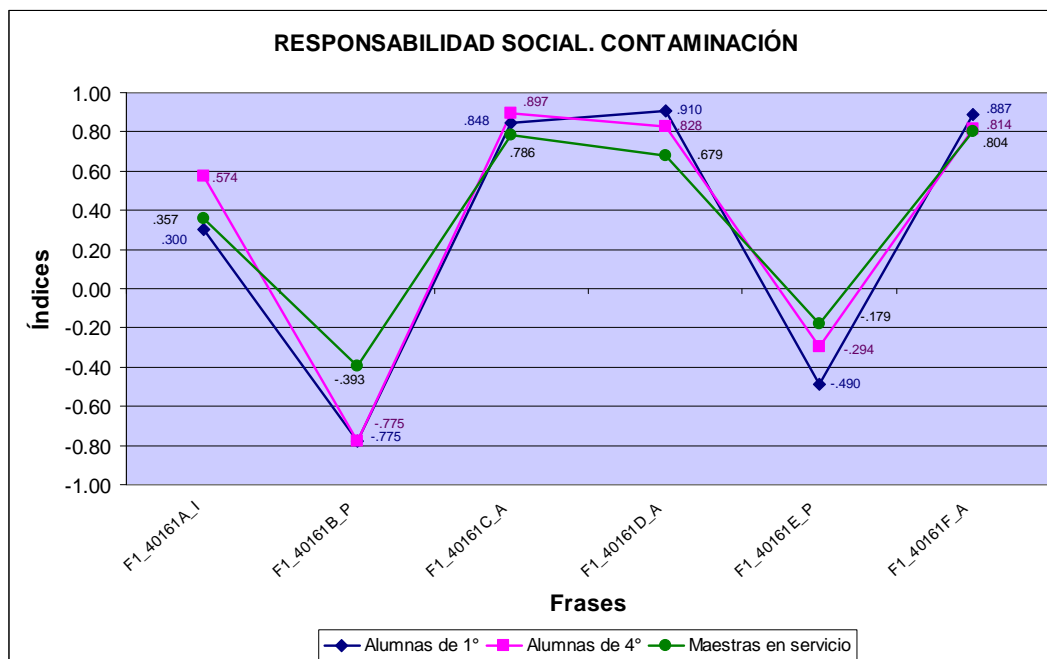


Figura 9. Índices de las percepciones que tienen las maestras de preescolar en formación y en servicio acerca de la responsabilidad social hacia la contaminación.

En la figura 9 es posible observar una similitud en los índices que muestran tanto las alumnas de 1° y 4° año de la licenciatura en educación preescolar como las maestras en servicio, con diferencias mínimas entre grupos y con resultados mayoritariamente positivos; sin embargo son las maestras en servicio quienes se alejan en más ocasiones (frases F1_40101 C D y F) de la identificación de las frases, en este caso, las adecuadas.

A pesar de mostrar un grado de acuerdo bajo, las participantes indican que no es correcto *trasladar la industria pesada a los países no desarrollados* (frase F1_40101A_I). Lo anterior refleja que sí poseen algún sentido de responsabilidad social; es decir una percepción valoral adecuada hacia el problema de la contaminación. Sin embargo, en las frases plausibles (F1_40161B_P y F1_40161E_P) consideran que a la vez es una decisión difícil porque *trasladar la industria a los países en desarrollo (países pobres), les ayudaría a prosperar, aunque también contribuiría a la contaminación de su*

medio y no se tiene derecho a hacerlo; además, porque estos países ya tienen suficientes problemas sin añadir el problema de la contaminación.

Las maestras muestran cierta inseguridad al respecto, probablemente debido a que vivimos en un país en vías de desarrollo, que en los últimos tiempos ha tenido problemas de desempleo, pero a la vez nos indica que las profesoras están priorizando elementos como la prosperidad (que puede entenderse en términos económicos) sobre la reducción de la contaminación que en realidad aseguraría la calidad de vida de la población en términos de salud, alimento, recreación, entre otros.

Con estos datos también se evidencia carencia de conocimientos en materia ambiental y de las relaciones CTSA que les permitiera analizar que aún cuando se piense en la prosperidad y en “reducir la contaminación de un país”, esta no sería la mejor alternativa de solución, ya que habitamos el mismo planeta y los efectos repercuten en todo él, la solución idónea sería reducir los índices de contaminación atacando el problema desde sus raíces y con la colaboración de todos.

En las tres frases adecuadas de este ítem (Fig. 4, F1_40161C_A, F1_40161D_A Y F1_40161F_A) las participantes manifestaron estar totalmente de acuerdo en que *no es cuestión de donde esté localizada la industria pesada, los efectos son globales sobre la tierra; que no es una forma responsable de resolver la contaminación trasladando la industria pesada a los países no desarrolladas, se debe eliminar la contaminación; y que la contaminación debería ser limitada cuanto sea posible, pues extenderla sólo crearía más daño.*

Las respuestas de las docentes nos confirman que son conscientes de estas problemáticas ambientales y que también poseen el valor de la responsabilidad social hacia dichas problemáticas de manera positiva. Esto nos permite suponer que al tener una responsabilidad social, podrían llevar a cabo acciones para cuidar nuestro planeta.

Lo anterior logramos confirmarlo con las entrevistas que les hicimos a las profesoras, en donde expresaron que les agradaba la enseñanza de las

ciencias naturales y ambientales porque contribuye a la preservación del medio ambiente y favorece el desarrollo social; también señalaron que tiene ventajas el que los niños posean conocimientos científicos, tecnológicos y ambientales, porque estos conocimientos les permitirán conocer la importancia de cuidar el medio ambiente, ser más conscientes y tener más elementos para hacer frente a la devastación; actuar con responsabilidad; comprender algunos fenómenos naturales y sus efectos; motivarse a actuar y tomar decisiones que contribuyan a hacer un mundo mejor.

Las maestras indicaron además que es necesario enseñar aspectos relacionados con la ciencia y el ambiente a todos los alumnos, pero es de gran importancia comenzar desde los preescolares para prevenir las problemáticas ambientales, porque esta enseñanza les permite tomar conciencia de ellos y de lo que les rodea; porque es el lugar donde vivimos y nos desarrollamos, y de nosotros depende que perdure.

Otro aspecto que se suma a la responsabilidad que muestran las profesoras en formación y en servicio es que ellas mencionan que acostumbran relacionar a sus hijos o familiares con la ciencia y el ambiente realizando diversas actividades, por considerarlo muy importante. Y cuando los cuestionamos sobre quiénes tienen que resolver los problemas ambientales que estamos viviendo, el 86% de las entrevistadas mencionaron que todos, puesto que todos formamos parte de este mundo, nos beneficiamos de él y por lo tanto todos tenemos que hacer la parte que nos corresponda.

Las maestras cuentan entonces con una percepción valoral positiva hacia la contaminación, un gran sentido de responsabilidad social y con algunas nociones sobre las relaciones que guardan la ciencia y la tecnología con la sociedad y el ambiente. Esto nos habla de docentes que poseen valores positivos y adecuados que van a transmitir a sus futuros alumnos, en el caso de las que están en formación, o los están transmitiendo las profesoras que ya están en servicio.

Sin embargo, también encontramos que poseen pocos conocimientos ambientales al percibir al ambiente como naturaleza y en relación a la

contaminación, los cuales se reflejan en la acción y les impide involucrarse y participar en la toma de decisiones y propuesta de soluciones.

La información referente a su percepción de ambiente la pudimos obtener con base en las entrevistas realizadas; en estas encontramos a pesar de que la mayoría de las profesoras encuestadas mencionaron algún aspecto social dentro del concepto de ambiente, éste está más bien centrado en el individuo y mostraron una gran dificultad para definirlo.

Cuando les preguntamos a las maestras qué tipo de actividades llevaban a cabo en relación con el medio ambiente, mencionaron actividades que reflejan una percepción naturalista de ambiente como el cuidado del agua, la luz, los árboles y los animales, el reciclado, el reuso, la separación de basura, la siembra de hortalizas, y el abordaje de temas como la contaminación. Es decir, no abordan estas temáticas en relación a las cuestiones sociales, económicas, políticas, científicas y tecnológicas de los asuntos ambientales, se limitan a abordar los aspectos físicos, de manera que el alumno no logra reflexionar realmente sobre la relación entre los diversos problemas ambientales y las cuestiones sociales involucradas en ellos, que incluyen la conciencia de nuestros propios comportamientos para con la naturaleza y con los seres humanos.

Y es que las docentes tampoco tienen claridad en el concepto de educación ambiental (como lo evidenciaron en las entrevistas), por lo que no logran entrelazar estos conocimientos y promover una educación analítica, que pugne por conocer cómo, cuándo y dónde se generan los problemas ambientales, para poder actuar de manera responsable en nuestro mundo.

Estos resultados nos señalan la demanda de una formación y/o actualización sólida en estos temas, que les permita contar con los elementos conceptuales para consolidar los procesos de enseñanza-aprendizaje y formar ciudadanos más responsables, críticos, reflexivos y autónomos, que tomen decisiones y sean capaces de transformar su realidad.

Las propias docentes reconocen estas carencias y demandan actualización en este sentido, lo cual también fue destacado durante las entrevistas que se

llevaron a cabo. Ellas refieren un gran interés por la enseñanza de las cuestiones ambientales pero que carecen de conocimientos, experiencias y estrategias para su enseñanza.

Cabe destacar que el Plan de Estudios de la Licenciatura en Educación Preescolar (SEP, 1999) dentro de las asignaturas Conocimiento del Medio Natural y Social I y II (SEP, 2001, 2002) (que se imparten durante el 4° y el 5° semestres), aborda aspectos básicos que subrayan la relación que existe entre las experiencias de contacto con el mundo natural y social de parte de los preescolares, así como el escuchar, dialogar comprensivamente, formular dudas y preguntas, observar con interés, elaborar conclusiones fundamentadas y dar explicaciones; con la adquisición de capacidades intelectuales y afectivas; habilidades para observar fenómenos, seres, objetos y acontecimientos; comprender y valorar el medio natural y social en el que se desarrollan; actuar, modificar y producir cambios en su entorno, de parte de los mismos.

En este sentido se revisa bibliografía y algunas estrategias didácticas que contribuyen a la formación de las estudiantes; sin embargo, los resultados de este estudio evidencian que éstas no les son suficientes en la práctica, sumado a las limitadas ocasiones en que se tratan los temas de la naturaleza de la ciencia y la tecnología que les ayudaría a comprender mejor sus relaciones e implicaciones en el medio ambiente y el desarrollo social.

García-Ruiz *et al.* (2009) también encontraron cierta responsabilidad social hacia el ambiente en estudiantes de bachillerato. De igual manera, en otro trabajo García-Ruiz *et al.* (2005) hallaron en alumnos del CCH actitudes de responsabilidad hacia el medio ambiente, intenciones de modificar pautas de conducta, hábitos; preocupación por los efectos de la contaminación en la salud e interés por participar en el diseño de materiales para prevenirla.

Además podemos referir el trabajo de Vázquez y Manassero (2005) con estudiantes de secundaria, en los cuales descubrieron la actitud más positiva hacia la responsabilidad personal en el cuidado del ambiente y el carácter esperanzado y optimista hacia el futuro; aunque también obtuvo el porcentaje más bajo la idea de que las amenazas medioambientales no son asunto

personal. Por su cuenta Herrera (2007) encontró en estudiantes de la licenciatura en educación primaria que perciben a la contaminación de la ciudad de México como un problema de salud por lo que lo consideran relevante.

Es así como analizamos que la ciudadanía del mundo cada vez es más consciente de las problemáticas ambientales a las que nos enfrentamos porque es algo que ya perciben directamente; y tanto maestros como estudiantes de diferentes niveles -al igual que las educadoras entrevistadas en este estudio- tienen interés por llevar a cabo actividades científicas y ambientales (García-Ruiz *et al.* (2005); sin embargo, se les dificulta comprender que problemas como la contaminación también son causa y consecuencia de otras problemáticas ambientales, sociales, políticas, económicas y tecnológicas, entre muchas otras; y que ellos también son parte del problema y de la solución, y que en sus manos y la de todos está el contrarrestar esta situación.

En la mayoría de las ocasiones las profesoras desconocen las formas en las que pueden participar para contribuir a la solución de los problemas. Es por ello que en todos los niveles educativos se requiere fortalecer la comprensión de los principales procesos científicos y tecnológicos y cómo estos afectan el ambiente, para que logren vislumbrar las formas en que pueden involucrarse y actuar en él. La educación ambiental en este sentido juega un papel fundamental.

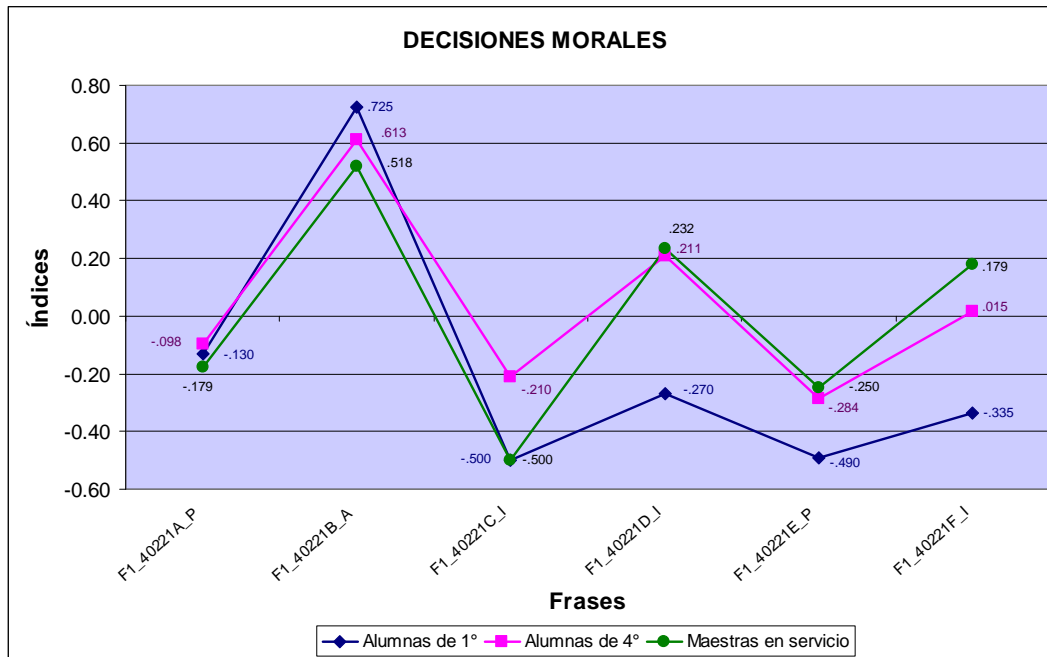


Figura 10. Índices de las percepciones que tienen las maestras de preescolar en formación y en servicio respecto a la influencia de la ciencia y la tecnología en la toma de decisiones morales

La figura 10 nos presenta índices mayoritariamente negativos y diferencias significativas entre las respuestas de las alumnas de 1º y 4º año de la licenciatura en educación preescolar, en las frases que se refieren a que *la C y la T pueden ayudar a las personas a tomar decisiones morales porque incluyen áreas como la psicología que estudia la mente y los sentimientos humanos* (F1_40221 C [$p < 0.03$]) y a que *la C y la T no pueden ayudarnos a tomar decisiones morales, porque éstas sólo explican o descubren cosas* (F1_40221 D [$p < 0.004$]).

Y a pesar de que en el resto de las valoraciones no hubo diferencias estadísticas significativas, sí se aprecia una tendencia de una valoración más adecuada de las alumnas de 4º año -respecto a las de 1er. año- en casi todas las frases, lo cual en este caso demuestra, que sí hay cierta influencia de la formación que les brinda la ENMJN en la mejora de sus percepciones. En el caso de las maestras en servicio, no encontramos diferencias significativas con respecto a las estudiantes que nos permitan pensar que la práctica docente las haga modificar sus percepciones.

Las profesoras de preescolar no están muy de acuerdo con que la ciencia y la tecnología *puedan ayudarnos a tomar algunas decisiones proporcionándonos información básica que nos permita enfrentar aspectos morales* en la vida (F140221A_P); ellas más bien creen que la ciencia y la tecnología *no tienen que ver con las decisiones morales, -y por lo tanto ni con la sociedad-, porque éstas sólo descubren, explican e inventan cosas* (F1_40221D_I; y *las decisiones morales sólo se toman con base en las creencias y valores de cada persona* (F1_40221E_P); sin embargo para la toma de decisiones morales hace falta la información necesaria para poner en juego estas creencias. Tal decisión puede indicar que las alumnas perciben los valores como decisiones individuales y no en relación con el contexto social, cultural y familiar; lo que reafirman cuando expresan que *si las decisiones morales se basaran en la información científica, estas conducirían al racismo* (F1_40221F_I), de esta manera estarían percibiendo a las actividades científicas como racistas, faltas de ética y basadas en intereses particulares.

Esto nos habla de que las maestras en formación (especialmente las estudiantes de 1º) y en servicio, -debido a una falta de conocimiento al respecto-, no perciben los valores implicados en las decisiones y acciones científicas; con lo cual reflejan ideas inadecuadas de ciencia, una ciencia más bien teórica y alejada de la sociedad; de científicos desinteresados de las personas, de los efectos de sus investigaciones y de sus repercusiones, pues consideran que ellos se limitan a crear y lo demás “es asunto de los otros”.

Encontramos coincidencias de estos resultados en los trabajos de Vázquez *et al.* (2006) y su equipo de trabajo, en relación a las ideas ingenuas de la naturaleza de la ciencia de parte de los estudiantes de bachillerato, quienes la ven desligada a la tecnología, la sociedad y el ambiente; es por ello que coincidimos con los autores en que la enseñanza se debe enfatizar en este sentido, debido a que una persona alfabetizada científica, tecnológica y ambientalmente debería ser capaz de alcanzar una comprensión de los principales conceptos, principios, teorías y procesos de estos elementos y sus complejas relaciones.

En la frase F1_40221C_I, las profesoras encontraron una influencia errónea de la ciencia y la tecnología en las decisiones morales de las personas, pues estuvieron de acuerdo en que la ciencia y la tecnología *ayudan a tomar decisiones morales por el sólo hecho de incluir áreas como la psicología*; sin embargo esta ciencia sólo estudia la mente del individuo, pero no influye totalmente en sus decisiones morales, éstas son decisiones de cada individuo que se basan en sus creencias, educación, experiencias previas y en sus propios valores, lo cual lograron percibir mostrando un alto acuerdo respecto a que la ciencia *nos brinda información importante con base en sus investigaciones, pero las decisiones morales deben ser tomadas por las personas* (F140221B_A). Esto nos habla de que las profesoras si poseen algunos elementos conceptuales básicos que les posibilita discernir que cada persona toma sus propias decisiones morales influenciada por su formación, experiencia y contexto social, aunque no estén muy seguras de que la información que nos brindan la ciencia y la tecnología contribuyan a ello.

Una de las razones que probablemente hicieron dudar a las docentes en formación y en servicio, respecto a las frases anteriores (F140221B_A, D, E, F), fue una limitada formación en cuanto a desarrollo moral, así como de historia, epistemología, filosofía, axiología y sociología de la ciencia, que les permitiera reflexionar acerca del desarrollo científico, su papel en la sociedad, así como su influencia en nuestras formas de pensar y nuestras acciones. Una formación adecuada en estas temáticas contribuiría a mejorar sus percepciones valorales y en consecuencia, sus acciones.

En esta cuestión del COCTS encontramos por lo tanto, que a las maestras en formación y en servicio se les facilita más la identificación de la frases adecuadas, en segundo lugar las plausibles y en tercer lugar las ingenuas, lo cual nos deja ver que las participantes en el estudio no alcanzan a percibir totalmente el valor de la ciencia y la tecnología, sus contribuciones, su responsabilidad; ni perciben adecuadamente las estrechas relaciones de la ciencia y las decisiones científicas, con la sociedad y con el ambiente. Estas percepciones manifestadas por las estudiantes y las profesoras en servicio, emanan de sus propios valores, por lo tanto en sus respuestas reflejan directamente los valores con los que cuentan.

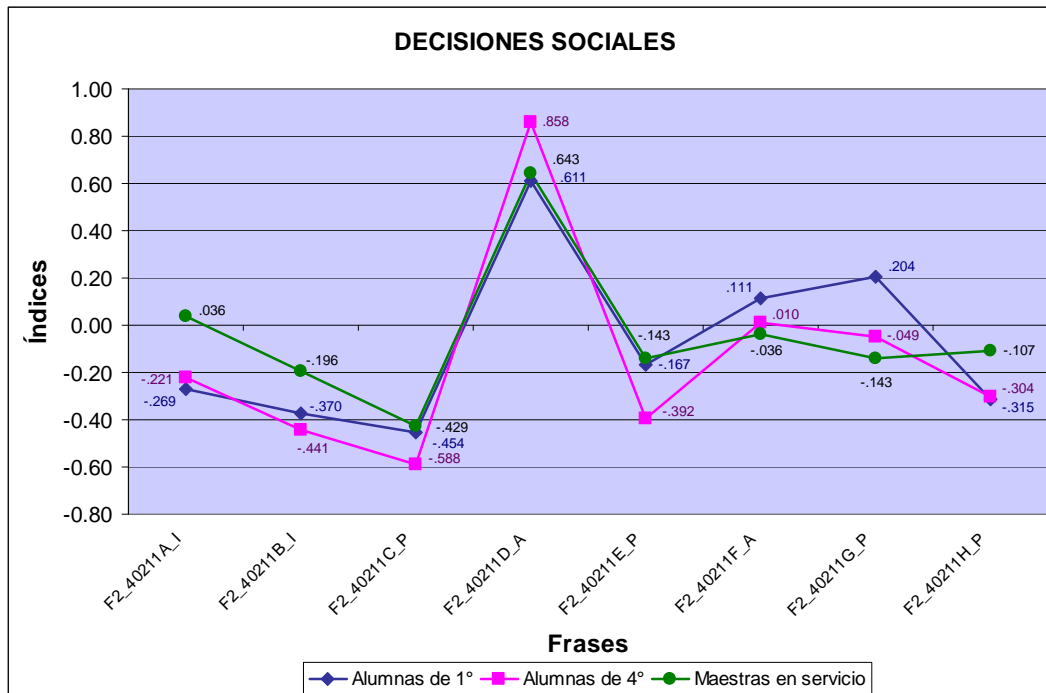


Figura 11. Índices de las percepciones de las maestras de preescolar en formación y en servicio sobre los sujetos que deberían tomar las decisiones que afectan a la sociedad.

En esta gráfica (Figura 11) nuevamente encontramos una tendencia similar entre los índices de las maestras en formación y en servicio, y una diferencia significativa ($p < 0.03$) entre las alumnas de primer año respecto a las de último año, en la frase que indica que *las decisiones sobre los asuntos científicos deberían ser tomadas de manera compartida entre especialistas y ciudadanos* F2_40211D_A; sin embargo, a excepción de esta frase en la que demuestran una percepción más adecuada, en casi todas las demás frases de la cuestión a las que nos referiremos enseguida (F2_40211 B, C, E, F, G) su percepción es ligeramente más inadecuada en relación a las alumnas de 1er. año y las maestras en servicio, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas.

Esto nos reafirma que no hay una influencia lo suficientemente sólida durante los años de formación de las profesoras, respecto a la ciencia, las actividades científicas, la tecnología y las relaciones con la sociedad y el ambiente, que les permitan reflexionar sobre la necesidad de que todos los sectores sociales participen en la toma de decisiones respecto a las problemáticas ambientales que nos afectan y competen a todos.

En la primera frase del ítem, *los científicos o ingenieros deberían decidir los asuntos científicos porque tienen la formación y los datos que les dan una mejor comprensión del tema* (F2_40211A_I) se observa que las maestras en formación presentan índices negativos, mientras que las maestras en servicio alcanzan un índice positivo bajo, lo que indica que logran identificar más fácilmente la frase como ingenua. A la siguiente frase: *los científicos deberían tomar las decisiones porque tienen el conocimiento y pueden tomar mejores decisiones que los burócratas del gobierno o las empresas privadas, que tienen intereses creados* (F2_40211B_I), las participantes la valoran como más adecuada que la anterior, aunque continúan mostrando índices negativos.

En las valoraciones de las maestras de preescolar hacia estas frases podemos detectar, que la falta de conocimiento y el escaso valor que le otorgan a la ciencia y a la tecnología, así como al limitado reconocimiento de sus relaciones con la sociedad y el ambiente que han evidenciado, las lleva a delegar la responsabilidad de las decisiones que nos afectan a todos como sociedad y al medio ambiente en su caso, a los científicos. Esto puede ser debido, por una parte, a que no cuentan con los conocimientos suficientes para tomar decisiones al respecto y por otra, a que no sienten la necesidad o la responsabilidad de involucrarse en la toma de decisiones y se sienten más cómodas con el hecho de que los demás tomen las decisiones.

La siguiente frase (F2_40211C_P), refiere que los científicos deberían tomar las decisiones *porque tienen la formación y los datos que les dan una mejor comprensión; pero los ciudadanos deberían estar implicados, siendo informados o consultados*. Los resultados para la frase son negativos, debido a que las profesoras en formación y en servicio la consideran más bien adecuada, lo cual nos habla de que alcanzan a percibir la importancia de la implicación de la ciudadanía; sin embargo, consideran su participación de una manera limitada, poco efectiva y que no les demanda mucha reflexión, ni acción.

Y pese al resultado anterior, el resultado de la frase que menciona: *la decisión debería ser tomada de manera compartida. Las opiniones de los científicos e ingenieros, otros especialistas y los ciudadanos informados deberían ser*

tenidas en cuenta en las decisiones que afectan a nuestra sociedad (F2_40211D_A), mostró índices positivos y altos en los tres grupos estudiados.

Aquí las maestras, principalmente las de 4° año, quienes presentan una diferencia significativa ($p < 0.03$) respecto a las alumnas de 1°, manifiestan un alto grado de acuerdo. Las maestras perciben de manera positiva este valor del compromiso común y compartido, así como de la necesidad de estar informados (y poseer algunas otras competencias) para llevar a cabo una participación consciente y madura.

Esta contradicción (en relación a los resultados de las frases F2_40211A y B, en donde delegaban las decisiones a los científicos e ingenieros), supone que las encuestadas se identifican, tanto con una frase plausible, como con una frase adecuada, sin percibir la contradicción; al mismo tiempo sus respuestas muestran ambivalencia, lo cual es característico de las cuestiones con un componente actitudinal y de valores y es la raíz de las dificultades observadas en la enseñanza de estas temáticas en estudiantes y profesores. Por ello nos dicen Vázquez *et al.* (2006) que no es extraño que el pensamiento de los encuestados sea contradictorio e incoherente, pues esto revela que sus actitudes, creencias y percepciones son igualmente inestables por la falta de un currículo reflexivo de ciencias. Y con ello resalta la viabilidad del instrumento (COCTS), pues al evaluarse toda la serie de ítems nos permite profundizar en el pensamiento de los participantes basados en las respuestas conjuntas y no limitarnos a la sola elección de una frase que nos impida realmente comprender la percepción del sujeto o elaborar diagnósticos incorrectos.

En las entrevistas realizadas a las docentes de preescolar, también encontramos algunas opiniones en este sentido, donde las participantes consideran que la búsqueda de alternativas de solución a los problemas ambientales que estamos viviendo (en este caso), es responsabilidad de todos, que no deberíamos dejar toda la tarea a los científicos o a los gobernantes, pues sólo se logran las cosas actuando juntos y a la vez haciendo cada uno nuestra parte.

Pero la valoración tan alta y positiva no se da en el caso de la siguiente frase adecuada (F2_40211F_A), y sugiere que *los ciudadanos deberían decidir, porque la decisión afecta a todos; pero científicos e ingenieros deberían aconsejar*. Las estudiantes de 1° y 4° año de la ENMJN muestran índices positivos (aunque bajos), mientras que las maestras en servicio presentan una valoración negativa hacia la frase. Probablemente las profesoras por estar ya en el mundo laboral ven con dificultad que en nuestro país las decisiones puedan ser tomadas inicialmente por los ciudadanos y las estudiantes al ser más jóvenes y al no estar en servicio todavía le conceden algo de valor a la participación ciudadana.

Por ejemplo, al entrevistar a algunas maestras en formación, expresaron que aunque todos debemos de resolver las problemáticas ambientales a que hacemos referencia, hay situaciones que no están en nuestras manos, como el caso de la tala inmoderada de árboles y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera de parte de las industrias. Las docentes se ven entonces ajenas a estas situaciones y desconocen las formas como pueden participar en la solución de los diferentes problemas que vivimos.

También en las frases que señalan que *deberían ser los gobiernos quienes decidieran, aconsejados por los científicos e ingenieros* (F2_40211E_P); o *los ciudadanos porque sirven como control de los científicos e ingenieros, por sus opiniones idealistas o estrechas, que los llevan a prestar poca atención a las consecuencias* (F2_40211G_P); o *esto dependería del tipo de decisión a tomar, en unos casos podrían ser los científicos solos, los ciudadanos o los interesados* (F2_40211H_P) encontramos índices mayoritariamente negativos.

Y aunque para las alumnas estas frases ya no eran totalmente convincentes porque ya tenían claridad en la noción de que la decisión debería ser compartida, no alcanzaron a identificar los aspectos adecuados que también contienen estas frases, llevándolas a otorgarles grados de acuerdo bajos.

Con estos resultados nos percatamos de que la falta de conocimiento y de una alfabetización científica, tecnológica y ambiental adecuada en la formación inicial y permanente de las profesoras, que propicie la reflexión crítica, la

argumentación y el diálogo, y que promueva a la vez la participación en todos los asuntos que nos competen, conduce a las profesoras a preferir asumir posturas cómodas, delegando a los demás sujetos o actores sociales la responsabilidad en asuntos de incumbencia social; sin embargo logran reconocer la importancia de la participación de todos, especialmente la ciudadana, pero demandan elementos para saber cómo y qué hacer. Se percibe entonces una disposición para la participación, lo cual es un elemento positivo y hay que reforzarlo.

Vázquez y Manassero (2005) también encontraron en estudiantes del último curso de secundaria resultados similares ya que los alumnos muestran actitudes favorables y expectativas positivas respecto a la solución de los desafíos, en este caso medioambientales, basadas en la acción concertada de todos para encontrar las soluciones más apropiadas; y ello a pesar de que también tuvieron desacuerdos en el hecho de que las amenazas medioambientales no son asuntos personales, una ambivalencia más característica de las cuestiones valorales y actitudinales, y de la falta de solidez de sus conocimientos, como ya lo hemos referido. Esta última cuestión también la refiere Calixto (2004), pues al investigar sobre las percepciones ambientales de educadoras en servicio, encontró que las profesoras no se reconocen como participantes en la problemática ambiental ni como agentes de cambio; situación que coincide con nuestra investigación, sin embargo consideramos y ya lo hemos mencionado que dicha situación puede deberse a la falta de conocimiento sobre lo que pueden y están en posibilidades de hacer.

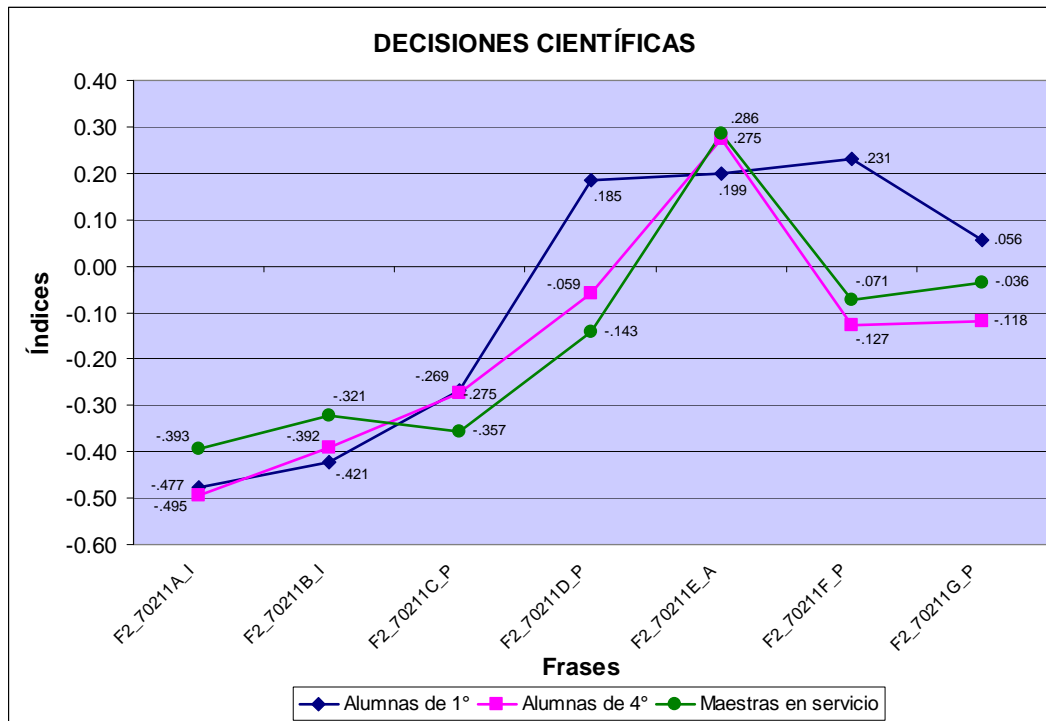


Figura 12. Índices de las percepciones de las maestras de preescolar en formación y en servicio sobre las razones que llevan a los científicos a estar en desacuerdo con un tema.

En la gráfica de la figura 12, a diferencia de todas las anteriores, se observan tendencias significativamente diferentes ($p < 0.03$) entre las estudiantes de 1º con respecto a las de 4º y a las maestras en servicio, específicamente en la creencia que se refiere a que *cuando los científicos interpretan los hechos (o su significado) de manera diferente, es debido principalmente a distintas opiniones personales, valores morales, prioridades personales o política* (F2_70211F_P).

La gráfica también ilustra, que la mayoría de los índices de las frases se encuentran dentro de los parámetros negativos y nuevamente observamos que no existe una tendencia positiva o constante de parte de algún grupo de participantes, a identificar de manera más adecuada las frases, pues en algunos casos son las alumnas de 1º quienes están a la cabeza, otras veces las de 4º y en otras ocasiones las profesoras en servicio; aunque sí es preciso destacar que en este ítem las alumnas de 4º no están a la cabeza de los grupos en ninguna ocasión y sólo en un par de ocasiones superan de manera ligera a sus compañeras de 1er. año (en las frases F2_70211 B y E). Esta situación nos habla nuevamente de la escasa influencia en las percepciones de las alumnas en relación a estos temas, de su proceso de formación como

futuras docentes, con las consecuencias ya mencionadas, de que transmitirán ideas erróneas o inadecuadas a los alumnos preescolares.

Las profesoras en formación y en servicio consideran en su mayoría que cuando los científicos no están de acuerdo con un tema y surgen desacuerdos entre ellos, es porque *no han sido descubiertos todos los hechos* (F2_70211A_I); porque *distintos científicos conocen diferentes hechos* (F2_70211B_I); *porque han sido influidos por las empresas o el gobierno* (F2_70211G_P) o *porque los científicos interpretan los hechos o su significado de manera diferente, lo cual sucede a causa de las diferentes teorías científicas, no por valores morales o motivaciones personales* (F2_70211C_P).

Estas valoraciones reflejan una idea de ciencia, objetiva y exacta donde el método científico debe seguirse de forma lineal y las decisiones no deben ser sometidas a intereses o motivos propios, como pudieran ser los valores morales; sin embargo Trivelato (1999) nos recuerda que la ciencia es un cuerpo de conocimientos en constante construcción, modificación y cuestionamiento, su avance es un proceso discontinuo y sus teorías son construcciones humanas, por lo que están sometidas a la fiabilidad, la vanidad, los intereses, la dependencia económica, entre otras.

Y en realidad, ya ni los científicos actuales suponen una completa neutralidad de las actividades científicas, ni la existencia de un método científico único; algunas producciones científicas han desencadenado controversias que han demostrado que no se puede esperar de la ciencia un conocimiento solamente objetivo o la unificación de puntos de vista, y ponen de manifiesto los valores y prioridades de los científicos.

Además los seres humanos no podemos desprendernos de nuestra subjetividad, y nuestros valores influyen en nuestras decisiones; sin embargo los tres grupos de profesoras no le están otorgando el valor necesario a estos elementos, de manera que perciben a la moral, y a toda la parte histórica, filosófica y sociológica de la ciencia, independientes de la misma.

Aduriz-Bravo (2002) nos recuerda que es la misma escuela la que ha apoyado una visión distorsionada de la actividad científica, desde que ignora sus

dimensiones históricas y filosóficas como señalan Carvalho e Infantosi (1999), con lo que subestiman la creatividad, la toma de conciencia y la autonomía de los estudiantes, y crean un obstáculo para la enseñanza de la ciencia, formando a los alumnos a esa imagen, donde no tiene cabida el pensamiento divergente ni las opiniones conflictivas, pues son vistas como negativas.

Vázquez *et al.* (2006) también encontraron en estudiantes de bachillerato el mito del empirismo (sugerido por McCombs [1996,1998]) debido a que poseen la creencia ingenua que sostiene que la opinión científica se basa completamente en hechos observables y comprensión científica. De igual manera, Alvarado y Carrillo (2009) destacan en su investigación realizada a profesores investigadores del CCH, que éstos poseen concepciones de ciencia en la que prevalece una organización sistemática del conocimiento, a través de principios regulatorios que permiten ordenar leyes y teorías. Así podemos ver que las nociones equivocadas de ciencia prevalecen en nuestra sociedad en diversos ámbitos y niveles, en estudiantes y profesores, pues si los profesores no poseen ideas adecuadas los alumnos tampoco las tendrán.

Las siguientes frases que sí consideran que los juicios morales interfieren en las decisiones de los científicos fueron mejor valoradas por las docentes. Estas frases indican que *los desacuerdos surgen principalmente por hechos diferentes o incompletos, pero parcialmente a causa de los diferentes valores morales, opiniones o motivaciones personales (F2_70211D_P)*; o *surgen principalmente a causa de distintas opiniones personales, valores morales, prioridades personales o política (F2_70211F_P)*; o *debido a la combinación de cierto número de razones: ausencia de hechos, desinformación, diferentes teorías, opiniones personales, valores morales, reconocimiento público y presiones de las empresas o los gobiernos (F2_70211E_A)*.

En estas frases las encuestadas evidencian una percepción más adecuada - aunque no total- de los valores morales plasmados en la sociedad y en los científicos, especialmente las alumnas de 1er. año, quienes muestran índices positivos y uno significativo ($p < 0.03$) en la frase F2_70211F_P (como destacamos en las líneas anteriores), en relación a las alumnas de 4° año. Este

nivel bajo de acuerdo podemos atribuirlo al desconocimiento que poseen, respecto a la ciencia, las actividades científicas y los científicos.

Con estos resultados podemos considerar que las profesoras de preescolar en formación y en servicio, tienen percepciones valorales respecto a la ciencia y la tecnología poco adecuadas, lo que les impide establecer o visualizar la su estrecho vínculo con el ambiente, los aspectos sociales que las conforman y en los cuales influyen.

Rueda-Alvarado (2005) destaca a partir de diversas investigaciones, que una de las razones que lleva a los estudiantes a ver a la ciencia y la tecnología de una manera inadecuada, es que durante su escolarización la ciencia fue vista como algo aburrido, irrelevante e impersonal.

Las maestras de preescolar participantes en este estudio, también expresaron en las entrevistas que la enseñanza que recibieron en relación a las ciencias naturales y ambientales fue limitada durante toda su escolarización, llevándolas a ver a estos aprendizajes como poco significativos, teóricos, lejanos y complicados.

Sin embargo, estos elementos de conocimiento hacia CTSA les deberían ser proporcionados a todos los ciudadanos en todos los niveles educativos, y fortalecerse en la formación que reciben para el ejercicio profesional, pero hemos visto que estos aspectos son insuficientemente abordados, cuando la formación en el caso de de los profesores debe ser completa e integral, que incluya los principales conceptos, principios, teorías y procesos de la ciencia y la tecnología; debido a que las percepciones de los maestros sobre los significados de la ciencia y su relaciones con la tecnología, el ambiente y la sociedad, influyen en los educandos y en la formación de sus creencias y actitudes hacia estos aspectos, que regirá su actuación personal y profesional en un futuro, así como su participación en el desarrollo científico, tecnológico, social y ambiental.

4.2 Entrevistas²⁰

Las entrevistas fueron aplicadas a las maestras de educación preescolar en formación y en servicio, con el objetivo de complementar la información proporcionada en los cuestionarios. Las entrevistas nos permitieron confirmar o ampliar las respuestas de las participantes y contribuyeron a la explicación de los motivos que las llevan a percibir los valores que se encuentran en las relaciones CTSA de determinada manera.

De la muestra de maestras entrevistadas, encontramos que la mayoría (60% de maestras en formación [en adelante MF] y 78% de maestras en servicio [en adelante MS]) eligieron estudiar para maestra de jardines de niños por vocación. Esta vocación está basada en el gusto que sienten por el trabajo y la convivencia con los niños, por un gran deseo de ser maestras desde la infancia, el interés por la educación y el desarrollo infantil, o por algunas habilidades que detectan en ellas que consideran, las llevarán a desempeñarse mejor como maestras. Sin embargo, son pocas las profesoras que hacen referencia a la responsabilidad social de la profesión (7% de MF de 1er. año [en adelante MF 1°), 27% de MF de 4° año [en adelante MF 4°] y 11% de MS). Este aspecto nos parece fundamental, pues si las profesoras no alcanzan a percibir la relevancia social de su función y de la consecuente necesidad de formación social en los educandos, como ciudadanos críticos, reflexivos, participativos y tomadores de decisiones, limitarán su enseñanza en este sentido.

Respecto a la enseñanza de las ciencias naturales y ambientales, el 100% de las profesoras entrevistadas manifestaron su agrado, porque consideran que estas áreas son importantes en la formación del niño, favorecen su desarrollo social, contribuyen a la preservación del medio ambiente y propician habilidades del pensamiento; sin embargo sus enseñanzas están basadas principalmente en aspectos que reflejan una percepción naturalista del ambiente: cuidar el agua, la luz, los árboles y los animales; características de los animales y de las plantas; la contaminación; reciclaje; separación de basura (orgánica e inorgánica); realización de experimentos, entre otros. Sólo dos MF

²⁰ Ver cuestionario de preguntas en el Anexo.

de 4° año mencionaron que las ciencias naturales y ambientales también abarcan el aspecto social, que no se limita a *“la plantación de arbolitos y a poner las parcelas”*, sino que también incluye *“lo que hay en su comunidad y también es parte del desarrollo como persona”*, y que al trabajar éstos aspectos *“contribuyes a la sociedad”*.

En esta pregunta también encontramos un aspecto interesante en relación a cómo conciben el aprendizaje infantil las MF 1° y MF 4° de la ENMJN, pues las alumnas de 1er. año todavía consideran que los niños *“no necesitan muchas explicaciones”* o que *“las ciencias naturales son temas de secundaria”*. Las alumnas de 4° año por el contrario, a partir de sus experiencias y la formación obtenida durante 4 años, logran percatarse de que a pesar de que *“creen que los niños no saben, que van a empezar desde cero, sí saben y entienden mucho”*. Esto es relevante porque las concepciones sobre el aprendizaje infantil influyen en las formas de enseñanza; si las profesionales de la educación consideran que un niño *“no es capaz de comprender”* o *“no requiere de muchas explicaciones”*, no propiciarán adecuadamente los procesos de reflexión, argumentación, conocimiento, análisis y búsqueda de solución a los problemas cotidianos, que deben iniciarse desde la etapa preescolar y que serán reforzados en los años escolares y de vida posteriores.

Con el siguiente fragmento podemos observar cómo también en la práctica docente cotidiana, algunas profesoras detectan que estas concepciones permean el trabajo del aula:

Si, yo creo que es lo que más me agrada, por que a los niños ese tipo de áreas nunca se les incluye, una por temor propio de las docentes y otra porque se piensa que los niños son incapaces de conocer todo lo que conlleva a la ciencia y lo que sería la educación ambiental. Lo piensan o muy complicado para ellos o muy complicado para las educadoras (MS).

En sus respuestas, las maestras reflejan conciencia de las problemáticas ambientales y de la necesidad de actuar en consecuencia, así mismo expresan un gran interés por trabajar estos temas con los alumnos y algunas profesoras refieren excelentes experiencias y resultados al trabajar con cuestiones del medio ambiente; sin embargo manifiestan que no cuentan con los elementos

necesarios para el abordaje de dichos temas, además de subrayar que es un aspecto muy descuidado en las instituciones preescolares y que para ellas fue insuficiente en su proceso de formación. Esto lo podemos referir a partir de los siguientes fragmentos:

Sí, creo que es un aspecto que tenemos ya muy descuidado, me da un poco de cosa, porque no tengo mucha información acerca del tema, pero creo que al menos a mí me gustaría trabajarlo mucho en el jardín (MF de 4° año).

Sí, sí me gusta, para empezar porque es un área donde casi no la trabajan las educadoras... y yo siempre he dicho que si trabajas en esto pones en juego otras habilidades y algo que por ejemplo no sé, en terceros, implica mucho el razonamiento, buscar estas hipótesis, la resolución de problemas, todo eso... y obviamente a las maestras casi no les gusta trabajar lo cognitivo (MF de 4° año).

Sí, aunque a veces se me dificulta... por el paso de la escuela que llevas, la forma en la que también tus maestros te dicen... es importante, o te llevan a descubrirlo de cierta forma... y eso a mí me motiva, pero por otro lado como que me detiene, no tengo elementos, no me dieron esas herramientas de decir... de donde partes o cómo buscar o cómo investigar (MS).

Sí me gusta, se me hace muy interesante, pero se me dificulta como llevarla a cabo en el nivel preescolar. Como que considero que siempre me quedo corta en los aprendizajes en esa área con el niño. Los llevo a la experimentación, que observen, pero siento que nos hace falta conocer más cosas o el tipo de preguntas para atraerlos a que ellos tengan más interés en conocer, en que cuestionen (MS).

Esta información se confirma y complementa con las respuestas que dieron las maestras participantes cuando se les cuestionó sobre cómo les fueron enseñadas las ciencias naturales y ambientales durante su escolarización y en su ámbito familiar.

Las profesoras coincidieron en la limitada formación que recibieron en sus años de escuela, debido a que la enseñanza de estos aspectos se basó principalmente en la realización de experimentos, prácticas, a través de

campañas, con elementos teóricos, lecturas, resúmenes, investigaciones y algunas explicaciones. Sólo el 22% de MF 1° y el 7% de MF 4° mencionaron que también les fueron inculcados valores ambientales.

En el caso de las MS nadie mencionó este aspecto valoral; por el contrario, además de que la enseñanza se limitó a los aspectos antes destacados, expresaron que su educación fue “poco práctica y significativa”, así como “tradicional, lejana, complicada, cargada de imperativos y muy teórica”. Podemos observar entonces (considerando la diferencia entre la edad de las MF y las MS)²¹, que ha habido mejoras en las formas de enseñanza, aunque no han logrado el impacto necesario de acuerdo a las problemáticas socioambientales que vivimos en la actualidad.

Y es aquí donde encontramos algunos de los orígenes de las percepciones valorales que evidenciaron las MS y las MF en los cuestionarios aplicados, ya que al no haber aprendido de manera significativa y aplicable a su contexto estos contenidos, creó poco interés hacia su estudio y las llevó a ver a la ciencia, los científicos y sus relaciones de manera inadecuada, como analiza Rueda-Alvarado (2005), al profundizar en el análisis de estas cuestiones.

Gil (1998) refiere diversas investigaciones donde se ha hecho evidente el rechazo de los estudiantes hacia las cuestiones científicas que les son enseñanzas en las escuelas, debido a que éstas no tiene sentido en su vida cotidiana, lo cual ha originado las percepciones inadecuadas de ciencia y ambiente en un amplio sector de la sociedad.

Respecto a la formación obtenida en el hogar, las maestras refieren que éstas se basaron en experiencias al visitar parques naturales o mediante actividades prácticas del cuidado de la naturaleza en su casa; algunas profesoras (22% MF 1°, 7% MF 4° y 37% MS) indican que también les fueron dadas algunas explicaciones mientras realizaban algunas de estas actividades, y una profesora (MS) agregó que le fueron inculcados valores.

Sobre las experiencias en el entorno familiar nos interesaba indagar más a fondo, debido a que las percepciones valorales que construye cada individuo,

²¹ MF entre 17 y 29 años y MS entre 25 y 53 años.

tienen su origen en dichas experiencias y conocimientos obtenidos del contexto social, cultural, y familiar en el que se desenvuelve la persona desde la infancia.

En el cuestionario de entrevista se incluyeron 4 preguntas en relación a este aspecto. En la primera se cuestionó a las docentes si sus padres les compraban libros o revistas educativas cuando eran niñas, que incluyeran temas científicos, tecnológicos o ambientales. Cuarenta por ciento de MF 1°, 50% de MF 4° y 33% de MS respondieron que sí, principalmente libros de plantas y animales, cuentos de la naturaleza, periódicos de ecología, revistas de ciencia para niños, enciclopedias y cuentos para colorear. Al cuestionarlas sobre el por qué se los compraban, es destacable mencionar que el 50% de MF 1° y el 100% MF 4° refirieron que era debido a las temáticas ambientales que manejaban (ahorro de luz, separación de basura) o porque *“fomentaban el aprendizaje y la investigación, y contenían temas ambientales que propiciaban la observación”*. Fue el caso de las MS (100%) y de algunas MF de 1° (25%) quienes mencionaron que se los compraban porque *“les interesaban las imágenes, ver a los animales y los experimentos”*.

En relación a las docentes que indicaron que no les compraban estos materiales (40% MF1°, 50% MF4° y 67% de MS), también es preciso destacar que éstos eran sustituidos por juguetes que ellas elaboraban en familia con material reciclado, utilizando los recursos naturales como medio de aprendizaje. Aunque también hubo una MS que precisó que en su casa *“preferían materiales educativos de español o matemáticas”*.

En la siguiente cuestión, el 93% de todas las participantes respondieron que sus padres sí acostumbraban llevarlas a lugares como planetarios, zoológicos, museos, reservas ecológicas y bosques. Estas salidas eran aprovechadas mayoritariamente (67% MF 1°, 57% MF 4° 60%), según refieren las maestras, para brindar explicaciones, fomentar aprendizajes, para convivir con la naturaleza y para inculcar valores ambientales; aunque también un porcentaje considerable (33% MF 1°, 29% MF 4° y 40% MS) mencionó que las llevaban por pura diversión o por cumplir con algunas tareas escolares, o que a pesar de las explicaciones que les daban, a ellas no les interesaban.

A las profesoras también se les cuestionó si sus padres les sugerían que vieran documentales científicos o de contenidos ambientales. Cien por ciento de MF 1º, 75% de MF 4º y 20% de MS respondieron que sí. De estos porcentajes las maestras refieren que los veían porque les interesaba conocer y aprender, pero lo hacían poco tiempo y sólo los observaban, pues sus padres poco aprovechaban la ocasión para promover el valor del conocimiento, o las relaciones CTSA.

En el caso de las profesoras que respondieron que en su hogar no los veían (25% MF 4º y 80% MS), las razones expresadas fueron porque no llamaban su atención aunque se los sugirieran, por el poco interés o trabajo de sus padres, o porque veían poca televisión.

Respecto a si en su casa hablaban sobre los avances científicos y tecnológicos, sus beneficios, su utilidad, y sobre el cuidado del ambiente, 50% de MF 1º, 100% de MF 4º y 60% MS mencionaron que sí; pero también expresaron que era limitado. Algunos temas sobre los que platicaban eran: el cuidado del medio ambiente (no tirar basura, separarla; ahorrar luz, agua; mantener limpio, cuidado de las mascotas y de las áreas verdes), de la tecnología (los celulares, la música, el Internet, las nuevas computadoras, las nuevas formas de comunicación), algunos contenidos de revistas científicas o programas de ciencia (cómo arreglar aparatos) y algunos avances científicos (microscopio, conocer la funcionalidad de las cosas); es decir, sin profundizar o analizar las complejas relaciones entre CTSA.

Podemos observar que a pesar de que la inculcación de valores y la incorporación de conocimientos en edad temprana son útiles en la formación del individuo para actuar de manera responsable en el medio ambiente, las MF y las MS no contaron con una formación suficiente, significativa e interesante en este sentido, ni es su educación escolar –como ya habíamos revisado- ni familiar, que les permitiera comprender sobre la vinculación de los problemas del mundo y la necesidad de involucrarse en la búsqueda de soluciones; y es de dónde encontramos los orígenes de sus percepciones valorales hacia los elementos CTSA.

Para la valoración e interpretación de las respuestas anteriores fue necesario también indagar sobre la ocupación y el grado de escolarización de los padres de las profesoras, para determinar de qué manera influyen estos factores en la formación que han brindado a sus hijas, para la conformación de las percepciones valorales que ellas se han ido formando.

Del total de MF encontramos, en cuanto al nivel de estudios de sus progenitores, que los padres alcanzaron un nivel de estudios más alto (preparatoria 27%, carrera técnica 36% y maestría 37%) en relación a las madres (primaria 16%, secundaria 20%, preparatoria 17%, carrera técnica 27% y licenciatura 20%). Y respecto a la ocupación, la mayoría de los padres desempeñan alguna profesión (50%), y un menor porcentaje llevan a cabo un oficio (25%) o están empleados en alguna empresa (25%); mientras que de las madres de las alumnas encuestadas, 37% ejercen en su profesión, 13% son empleadas y 50% se dedican al hogar.

Por su parte, de las MS obtuvimos la siguiente información: 25% de los padres estudiaron hasta la secundaria, 25% hasta la preparatoria y 50% alcanzaron un nivel de licenciatura; mientras que las madres, 50% llegaron hasta la primaria, 25% a la secundaria y 25% obtuvieron un grado de licenciatura. El 75% de los padres desempeñan su profesión y el 25% algún oficio; cuando las madres, 50% ejercen su profesión y 50% son amas de casa.

Nos percatamos con base en las respuestas dadas por cada estudiante y el nivel educativo de sus padres, que éste último no es determinante en lo que ellas piensan y como actúan; sin embargo sí ejercen una gran influencia en sus percepciones valorales hacia CTSA. Y si a estas percepciones limitadas – características en nuestra sociedad- le sumamos la limitada formación que reciben los ciudadanos en la educación básica, media superior y superior, entonces nos resultan personas que no están contribuyendo a hacer frente a las problemáticas ambientales de la manera que se requiere, y es donde la educación ambiental requiere intervenir de manera urgente.

Ahora bien, preguntamos a las docentes si acostumbran relacionar a sus hijos con la ciencia y el ambiente; y en el caso de no tenerlos si lo hacen con sus

sobrinos, primos, hermanos o vecinos pequeños; o si pretenden realizarlo cuando tengan hijos en el futuro. Cuarenta por ciento de MF 1° respondieron que sí y 60% que no; 50% de MF 4° contestaron que sí y 50% que no; y 40% de MS respondieron que sí, mientras que el 60% respondieron que no.

Entre las formas de relacionar a sus hijos con la ciencia y el ambiente (actualmente o cómo pretenden hacerlo en el futuro) destacaron: llevarlos a que conozcan e interactúen con los animales, que exploren, experimenten y vivencien en lugares naturales, y que conozcan el propósito del lugar que visitan (zoológico, reserva ecológica, planetarios); enseñarlos a separar la basura, a cuidar el agua, el medio ambiente, los animales, las plantas y la luz, explicándoles el porqué; fomentar los hábitos de higiene en ellos; motivarlos a que participen en proyectos ecológicos, a investigar, explicar, cuestionarse, a buscar y encontrar sus propias respuestas, a ver documentales y programas científicos; acercarlos a la ciencia de manera divertida y fácil; así como comprarles libros y juegos de ciencia, del cuerpo y del hábitat de los animales.

Las maestras incorporan algunos elementos importantes en la formación de los individuos, para hacerla un poco más completa y profunda en relación a la que a ellas recibieron en su infancia, sin embargo esta es insuficiente, debido a lo que ya hemos revisado en relación a las limitantes educativas.

Considerando la formación que recibieron las alumnas, su gusto por la enseñanza de las ciencias naturales y ambientales, les cuestionamos si consideraban necesario enseñar aspectos relacionados con la ciencia y el medio ambiente dentro del ámbito educativo. El 100% del total de participantes respondieron que sí, argumentando que es necesario prevenir las problemáticas ambientales; que debe hacerse por las futuras generaciones; porque todos los aprendizajes son necesarios; porque los niños necesitan una base sólida y en la infancia es donde se forjan los conocimientos y los valores; para tener un mundo mejor y para formar una cultura de cuidado, que no tenemos; porque permite el desarrollo de otras habilidades; porque se aprovecha la curiosidad de los niños y su interés por aprender; y es un aspecto descuidado en la educación preescolar.

Al cuestionarlas sobre el nivel educativo a partir del cual deberían enseñarse estos contenidos, hubo algunas diferencias entre las MF y las MS. 57% de las MF 1° consideraron que deberían enseñarse desde preescolar, 29% desde primaria y 14% desde que los niños empiezan a caminar. Por su parte, 67% de las MF 4° opinaron que desde preescolar y 33% desde maternal. Mientras que 72% de las MS mencionaron el nivel preescolar en 1er. lugar, desde maternal (14%) y desde el hogar en segundo (14%).

También se les cuestionó a las profesoras acerca de las ventajas o desventajas que tendría para los niños en su vida futura el contar con conocimientos científicos, tecnológicos y sobre el medio ambiente. Las maestras (MF y MS) expresaron más ventajas que desventajas. Entre las principales ventajas que destacaron fueron que estos conocimientos invitarían a actuar a los niños de forma responsable (promoviendo y buscando soluciones); despertaría su curiosidad y su interés por conocer; serían más conscientes, sabrían cuidar el medio ambiente y conocerían su importancia; comprenderían los fenómenos y sus efectos; aprenderían el uso de herramientas; contarían con más elementos para hacer frente a la devastación; podrían formarse como futuros científicos o tomadores de decisiones; contribuirían a hacer un mundo mejor, al medio ambiente y a la ciencia; serían más críticos, reflexivos y participativos.

Y las desventajas que apuntaron fueron que los conocimientos no fueran lo suficientemente significativos, que los lleguen a olvidar o que no les den importancia en el futuro; que no haya reforzamiento en su hogar; que los niños se asusten; que se les brinde información inadecuada; que abusen de la tecnología (le den mal uso) o no tengan acceso a ella por limitaciones económicas; que no aprovechen sus conocimientos o no sepan cómo aplicarlos, o que no se utilicen las aportaciones que ellos hagan.

Podemos ver que las profesoras detectan la importancia de las cuestiones tecnológicas, científicas y ambientales, pero no logran llevarlas a cabo de la manera más adecuada para fomentar estos aspectos que destacan.

En cuanto a las percepciones de ambiente, ecología y educación ambiental, encontramos una gran confusión de parte de las entrevistadas en relación a lo

que se refiere cada concepto. Al respecto González-Gaudio (1999) refiere que un gran sector de la población aún suele confundir estos términos y verlos como similares.

En la percepción de ambiente la mayoría de las docentes (58% MF 1°, 82% MF 4° y 83% MS) consideran el aspecto social (personas, cuestiones sociales, culturales, la familia). Son menos las profesoras que aún siguen percibiendo al ambiente como la naturaleza (14% MF 1°, 17% MF 4° y 17% MS). De acuerdo a este porcentaje esperaríamos que la mayoría de las docentes abordaran las cuestiones sociales cuando tratan los temas ambientales en el aula; sin embargo y pese a los menores porcentajes de concepciones naturalistas de ambiente, las actividades que llevan a cabo se basan principalmente en prácticas del cuidado de la naturaleza, como ellas mismas lo expresaron.

Aquí algunas percepciones de ambiente que expresaron las maestras:

En general es todo lo que nos rodea, es la naturaleza... aire, agua, tierra, todo (MF de 1°).

Es aquello que nos rodea, la naturaleza... en si todo, la naturaleza, las personas, los mismos edificios, todo (MF de 1°).

Es un todo, desde las cuestiones sociales, culturales, la familia, es como un conjunto de todo lo que nos rodea para un mejor desarrollo (MF de 4°).

Es el lugar en el que nos desenvolvemos diario, lamentablemente creo que no lo cuidamos lo suficiente, creo que hay muchísima responsabilidad por que no tenemos la conciencia por que no nos lo enseñan desde chiquitos, muchas veces hay personas, tú ves en la calle gente malísima que maltrata plantas, animales y les vale, algunas personas que ven a sus hijos golpeando las plantas y arrancándolas y no les dicen nada, entonces a mi como que me preocupa un poco esta situación por que es el lugar en el que nos desenvolvemos y es el lugar... son las condiciones por las que podemos vivir y si no las cuidamos... (MF de 4°).

Todo lo que nos rodea, la naturaleza, los árboles, todo lo natural (MS).

Todo lo que nos rodea, hay un ambiente físico, un ambiente biológico, un ambiente social (MS).

Las percepciones de ambiente de las participantes son limitadas. Redcliff (1994) nos dice al respecto que la percepción que tenemos de ambiente está estrechamente ligada y a la vez limitada por la visión que tenemos de ciencia; esto coincide con nuestros resultados, debido a que las maestras evidenciaron una percepción inadecuada de ciencia y al no lograr entender el entramado de relaciones, las contribuciones e importancia de las cuestiones científicas, valoran poco al ambiente y a sus aspectos sociales.

Gutiérrez y García (2007), García-Ruiz (2007), y Hernández y Herrera (2007) encontraron resultados similares en profesores universitarios, estudiantes de licenciatura y posgrado; y estudiantes normalistas; estos personajes poseen una concepción reduccionista de ambiente y conocimientos ambientales deficientes, lo cual genera una limitada información del origen de los problemas ambientales, y hace más difícil que se involucren y actúen; sin embargo, como en el caso de las maestras participantes en este estudio, no es total responsabilidad suya, sino del entramado de relaciones existentes en el entorno y los contenidos de los planes y programas de las instituciones educativas.

Ángel Maya (1997) es quien nos dice que también la escuela ha contribuido a una visión poco “adecuada” del medio ambiente y de esta visión han surgido muchas de las consecuencias ambientales.

Respecto a la percepción de ecología podemos mencionar que un porcentaje medio de las maestras en formación (40% MF 1°, 51% MF 4°) logran identificarla como una ciencia que estudia la naturaleza y la interacción de los organismos con el medio. En el resto de las alumnas en formación se mantiene una percepción de ecología basada en el cuidado de la naturaleza.

Mientras tanto, en el caso de las profesoras en servicio, sólo una logró reconocerla como ciencia, el resto (80% de MS) la confunden con el cuidado de los seres vivos y los ecosistemas, además de confundirla con el concepto de ambiente.

Y en el caso de la educación ambiental el 80% de las MF de 1° consideran que esta se basa en *“enseñar a cuidar la naturaleza, el ambiente y nuestros recursos”*, sólo el 20% considera que esta educación se basa en la *“enseñanza de normas y reglas que permitan la convivencia de personas y animales”*.

Por su parte, el 20% las MF de 4° la catalogan como *“el brindar oportunidades para crear conciencia sobre el cuidado del ambiente”*; mientras que el 80% restante, perciben el aspecto social de esta educación al mencionar que implica *“conocer la naturaleza y las medidas para cuidar el medio ambiente y nuestra sociedad”*, así mismo la vislumbran como *“un proceso de inculcación de valores y desarrollo de actitudes para cuidar el ambiente”*.

Por último, las MS presentan en sus respuestas sólo algunos aspectos que caracterizan a la educación ambiental, al decir que ésta consiste en *“guiar a las personas a conocer y cuidar el medio ambiente”*, *“enseñar a convivir y cuidar lo que nos rodea”* y *“sensibilizar la conciencia de que somos seres vivos y lo que se hace tiene consecuencias”*.

No obstante a las consideraciones de las profesoras, podemos percatarnos de que no poseen una idea clara de la educación ambiental, que no la vislumbran como un proceso no sólo de enseñanza sino de aprendizaje que permita a los seres humanos conocer, comprender y analizar de manera crítica la vinculación de los problemas sociales con el uso irracional de los recursos naturales y su consecuente agotamiento, así como las implicaciones de la ciencia y la tecnología en ello; y así asumirse con la responsabilidad y el compromiso que a cada uno le corresponde.

Peniche (2006) y Paz y Mas (2009), también encontraron confusión entre los conceptos de ecología y educación ambiental en estudiantes de maestría y docentes de educación básica; y estudiantes de licenciatura en educación de la UPN, respectivamente, lo cual es relevante porque en su función no lograrán cumplir con el proceso enseñanza-aprendizaje de manera adecuada con fundamento en las relaciones CTSA, al igual que nuestra población estudiada.

A las docentes de preescolar se les cuestionó también sobre lo que se podría hacer en las escuelas para resolver y evitar problemas ambientales. Sus

respuestas estuvieron basadas principalmente en prácticas conservacionistas, debido a las percepciones naturalistas que mayoritariamente poseen. Por ejemplo, mencionaron el llevar a cabo prácticas permanentes de higiene, separación de basura, cuidado del agua; realizar campañas de concientización y de recolección de materiales de reuso o reciclaje; sembrar, cuidar plantas y contar con áreas naturales suficientes; instalar focos y llaves de agua ahorradores; realizar conferencias; reciclar papel; visitas a museos de ciencia; entre otros.

Sólo hubo dos MF de 4° año de la ENMJN que se refirieron en sus respuestas a la necesidad de crear conciencia en los niños, padres y maestros sobre las consecuencias positivas y negativas de nuestras acciones; así como brindar el ejemplo. También una MS mencionó que los programas ambientales que se llevan a cabo en el jardín de niños deben estar enfocados a la realidad de cada comunidad, así como darles seguimiento, importancia y prioridad; que se deben realizar proyectos comunitarios que les brinden beneficios y promuevan la búsqueda de soluciones; y que los aprendizajes en ese sentido deben hacerse interesantes y divertidos.

Las docentes también hablaron de la necesidad de llevar a cabo acciones más responsables e implementar efectivamente los programas (club ambiental, ambiente libre de humo). Esto nos deja ver que están conscientes de la necesidad de buscar otras alternativas, pero no consideran a las cuestiones CTSA, además de que no saben exactamente cómo hacerlo, debido a que carecen de algunos elementos de formación y actualización que se los permita. Por ejemplo, una MS expresó que deberían contar con libros de apoyo que les dieran sugerencias de actividades y temas que ellas podrían llevar a cabo con los niños.

Cuando se les cuestionó a las maestras sobre quiénes deben resolver los problemas ambientales que estamos viviendo, 80% de las MF 1° respondieron que deberíamos ser todos (científicos, profesionistas, población civil, gobierno, presidentes, niños, jóvenes y adultos), pues no deberíamos dejar toda la tarea a los científicos, ya que sólo se logran cosas actuando todos; sólo 20%

respondieron que deberían ser los adultos pues ellos son quienes saben lo que está sucediendo.

Por su parte, 100% de MF 4° contestaron que deberíamos ser todos, no dejarlo sólo a las autoridades, pues es algo que nos afecta a todos y para poder exigir debemos empezar por uno mismo.

Mientras tanto, 80% de las MS también consideraron que deberíamos ser todos (niños, adultos y políticos), debido a que sería más fácil trabajar en conjunto, además de que todos formamos parte de este mundo, nos beneficiamos del medio ambiente y por tanto, nos corresponde hacer nuestra parte; sólo el 20% consideró que esta debería ser labor de los gobiernos apoyados por el pueblo.

Nos llamó la atención la percepción de una MF de 4° año, quien después de indicar a quienes correspondería resolver los problemas ambientales, consideró que es algo muy complejo de resolver y hay situaciones que no están en nuestras manos, como es el caso de la contaminación industrial y la tala de árboles. Esta idea nos confirma que desconocen el origen de los problemas ambientales, de qué manera se relacionan con nuestras acciones diarias individuales y cómo podemos participar e involucrarnos.

Con base en las respuestas anteriores, cuestionamos a las docentes sobre lo que les correspondería hacer a las autoridades gubernamentales de manera particular, para evitar la problemática ambiental. Las respuestas emitidas por las participantes fueron las siguientes: crear comisiones y voluntariados organizados; crear planes y programas efectivos y permanentes, que se promuevan y difundan a nivel macro, que no se queden en el discurso o se realicen acciones limitadas; que informen a la sociedad sobre las problemáticas y las estrategias que se llevan a cabo; que tengan mayor iniciativa; que inviertan mayores recursos físicos y económicos; que le den mayor importancia a estos aspectos que a otros menos importantes; que empiecen por educarse ambientalmente a ellos mismos; que sean honestos, responsables y asuman su compromiso; que se penalice económicamente a quien tire basura o contamine; que se fomente la investigación para que se tengan bases para la

acción; y se brinden elementos de conocimiento a la población (pláticas y conferencias gratuitas).

Algunas MF también indicaron algunas estrategias específicas que deberían promover como el destinar carriles para bicicletas en las vialidades y fomentar el ejercicio para reducir la contaminación. Estas sugerencias son positivas y adecuadas, sin embargo no son suficientes, debido a que los problemas ambientales involucran cuestiones de diversa índole desde donde es preciso actuar.



A continuación se presenta una tabla que destaca y resume los resultados obtenidos en este trabajo.


A lo largo de toda nuestra investigación obtuvimos resultados muy similares entre las percepciones valorales de las maestras en formación de 1° y 4° año y las maestras en servicio, por lo que la tabla 3 ilustra las características y semejanzas encontradas entre estas percepciones valorales hacia los elementos CTSA. Cuando hacemos referencia a las maestras o docentes, estamos hablando de los 3 grupos en general.

Las diferencias existentes entre las percepciones de los 3 grupos de participantes, han sido señaladas mediante el uso de un símbolo, destacando sólo aquellas que fueron significativas.

Tabla 3. Resumen de las percepciones valorales hacia los elementos CTSA de las maestras de educación preescolar en formación y en servicio, encuestadas en este estudio.

CIENCIA	TECNOLOGÍA	SOCIEDAD	AMBIENTE
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las maestras de educación preescolar no tienen claro el concepto de ciencia (la perciben reducida a ciertas disciplinas, a la invención y el descubrimiento de cosas nuevas, a la realización de experimentos para la resolución de problemas o a una organización de científicos). ▪ No alcanzan a percibir los valores implicados en las decisiones y acciones científicas. ▪ Al no tener claro su concepto y valor, desconocen sus alcances, contribuciones, responsabilidades y posibilidades para coadyuvar a tener una sociedad más equitativa e igualitaria, donde todos actúen, participen y se comuniquen para resolver y hacer frente a los graves problemas ambientales que ponen en peligro nuestra existencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las docentes perciben a la tecnología como la aplicación de la ciencia y reducida a la creación de instrumentos, maquinaria y aparatos prácticos para el uso diario. ▪ No tienen claro el concepto de tecnología ni perciben su valor, desarrollo, beneficios y consecuencias. ▪ Su percepción de tecnología está alejada del contexto social y ambiental. ▪ No reflexionan, ni analizan sobre el potencial que tienen los avances tecnológicos para resolver o acrecentar los problemas ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las participantes perciben a la sociedad alejada de la ciencia y la tecnología y no reconocen su interacción con el ambiente. ▪ Consideran que las actividades científicas y tecnológicas no tienen que ver con las decisiones morales. ▪ Perciben el valor de la participación y el compromiso común de manera adecuada; es decir, que es necesaria la participación de todos en asuntos científicos, tecnológicos y ambientales, pero de una manera limitada, porque se perciben ajenas a ciertas situaciones y las acciones que llevan a cabo son insuficientes. ▪ Perciben a algunos grupos sociales (políticos) carentes de valores morales, que sólo se guían por intereses personales y económicos. ▪ Sienten que las investigaciones científicas se llevan a cabo a pesar de las opiniones culturales o éticas de los científicos y otros grupos sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las maestras poseen el valor de la responsabilidad social hacia la contaminación, reconocen la relevancia de la crisis ambiental que se vive actualmente, aunque no les queda muy clara su participación en ella. ▪ El concepto de ambiente lo confunden con el de ecología y EA; y a pesar de relacionarlo con el aspecto social en algunas ocasiones, no abordan ni toman en cuenta los aspectos sociales, científicos y tecnológicos, cuando tratan los temas ambientales en el aula. ▪ Tienen limitados conocimientos ambientales que les impiden comprender las relaciones que tiene el ambiente con las cuestiones sociales (políticas, económicas, culturales, etc.), con la ciencia y la tecnología. ▪ Las prácticas que llevan a cabo en relación con la preservación del medio ambiente reflejan percepciones naturalistas de ambiente. ▪ Perciben la importancia y

		<ul style="list-style-type: none"> ▪  Para las estudiantes de 4º año, los científicos no toman en cuenta sus valores morales, o creencias religiosas o éticas en sus investigaciones u opiniones sobre temas científicos. Perciben al científico como un sujeto individualista que sólo está motivado personalmente, y no en relación con el contexto social, cultural y familiar. ▪  Para las estudiantes de 1er. año, la C y la T difícilmente pueden ayudar a las personas a tomar decisiones morales. 	<p>relevancia de la enseñanza de las ciencias naturales y ambientales, y de los problemas ambientales, pero no son conscientes de su gravedad, no los relacionan, ni los analizan a profundidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las maestras perciben que no cuentan con los elementos para llevar a cabo actividades científicas, tecnológicas y ambientales y no están contribuyendo a la formación de ciudadanos reflexivos, críticos y responsables con su entorno.
--	--	---	--

 Diferencias estadísticas significativas entre las percepciones de las alumnas de 1º y 4º año de la ENMJN. Entre las maestras en formación y las maestras en servicio no hubo diferencias significativas.

Como es posible apreciar en este concentrado final y como hemos venido analizando en el apartado de resultados, las percepciones valorales de las maestras en formación no son totalmente adecuadas, debido a que no logran percibir con claridad los intereses y valores que determinan a las cuestiones científicas y tecnológicas, ni sus implicaciones en el medio ambiente y los asuntos sociales; tampoco analizan ni reflexionan a profundidad sobre los impactos de las propias relaciones y acciones humanas en el medio ambiente. Se detecta una falta de valoración hacia el ambiente (también originada por su percepción limitada de ciencia y tecnología) a pesar de la gravedad de las problemáticas ambientales actuales y la urgencia de llevar a cabo acciones para revertirlas.

Las percepciones valorales de las maestras no sufren grandes modificaciones durante sus estudios de licenciatura, por lo que los elementos de conocimiento, procedimentales y actitudinales que reciben en la ENMJN no ejercen una gran influencia ni contribuyen a mejorar sus percepciones valorales hacia la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente, debido a que estas temáticas no se abordan de manera clara y suficiente, por el hecho de darle mayor relevancia a otros contenidos. De esta manera las estudiantes egresan con casi las mismas percepciones valorales hacia CTSA con las que ingresaron a la escuela normal; las diferencias positivas que llegan a mostrar las alumnas de 4° año respecto a las de 1°, se deben al análisis y la reflexión que ellas mismas logran hacer por la estimulación que reciben en la misma institución y/o en su contexto social, y sus capacidades personales.

En el caso de las maestras en servicio también encontramos que el ejercicio docente y los elementos de actualización que reciben tampoco contribuyen a mejorar sus percepciones, por el contrario, en algunos casos sus percepciones valorales son más inadecuadas, esto en parte debido a que no contaron con estos elementos durante su formación, porque en las actualizaciones que reciben difícilmente se abordan estas temáticas y contenidos, y porque continúan llevando a cabo las mismas prácticas y actividades que les funcionaron desde que iniciaron su labor, sin preocuparse por profundizar en sus conocimientos y buscar de manera autónoma opciones de actualización.

Podemos ver así que la educación que brindan y van a proporcionar las maestras de educación preescolar no será suficiente ni la más adecuada para la formación de los alumnos preescolares, quienes en un futuro deberán tomar decisiones para transformar al mundo y que sus acciones impactarán de manera decisiva en el ambiente y de ello dependerá la preservación de nuestra especie.

CONCLUSIONES:

- Los resultados globales obtenidos a lo largo de esta investigación nos indican que las profesoras de educación preescolar encuestadas poseen percepciones valorales poco adecuadas hacia la ciencia y la tecnología, hacia los científicos y los procesos científico-tecnológicos, lo que les impide establecer o visualizar la estrecha relación que tienen estas con el ambiente y los aspectos sociales que las conforman y en los cuales influyen.
- La relevancia de estos indicadores es que las docentes van a transmitir conocimientos inadecuados y van a influir de manera negativa en la formación de creencias, percepciones y actitudes de sus alumnos hacia los aspectos CTSA, limitando su participación en el desarrollo científico-tecnológico y ambiental.
- Las maestras de preescolar en formación y en servicio muestran un alto valor sobre la responsabilidad social hacia la contaminación; sin embargo su percepción de ambiente es limitada -al verlo como naturaleza y restringido a la contaminación-. Los pocos conocimientos ambientales, científicos y tecnológicos con que cuentan les impiden percibir su valor y sus relaciones con la vida social.
- Las docentes manifiestan interés por la enseñanza y aprendizaje de estos contenidos, sólo demandan **formación** en ese sentido para llevar a cabo acciones proambientales que beneficien a nuestra sociedad.
- Estos elementos de conocimiento sobre CTSA deberían ser proporcionados a los ciudadanos (incluidos los aspirantes a la docencia) en todos los niveles educativos, y fortalecerse en la formación profesional, principalmente en la formación que reciben para el ejercicio docente.
- Los datos nos permiten afirmar que los rasgos de la imagen y valoración de la ciencia, la tecnología y el ambiente de las educadoras no cambian fundamentalmente a lo largo de sus estudios de licenciatura en

educación preescolar, como se esperaría después de 3 años de formación como docentes de educación básica, y por tanto esto se ve reflejado en su práctica docente, como lo mostró la información de las maestras en servicio.

- El análisis realizado señala serios problemas sobre la formación de las profesoras en el nivel preescolar, pues ésta no es efectiva para mejorar su alfabetización científica, tecnológica y ambiental. También indica la imperiosa necesidad de una reestructuración de los planes y programas de estudio, de tal manera que incluyan temáticas no sólo sobre el desarrollo del niño y las estrategias de enseñanza, sino también que incluyan contenidos conceptuales sobre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente y se analicen de manera profunda sus relaciones.
- Los graves problemas ambientales, sus orígenes, causas y consecuencias nos revelan la necesidad de dirigir mayores esfuerzos hacia la educación; y a pesar de que la educación ambiental no ha logrado consolidarse como un campo de estudio, su práctica no debe limitarse a la conservación de la naturaleza sino al análisis crítico de las cuestiones que nos han llevado a una emergencia planetaria.
- Este diagnóstico subraya por lo tanto la necesidad de incidir en la formación y actualización de las maestras de educación preescolar en formación y en servicio, de manera que cuenten con conocimientos, habilidades, actitudes y valores científico-tecnológicos y ambientales y de sus complejas relaciones, que les permita consolidar los procesos de enseñanza-aprendizaje y formar ciudadanos informados, críticos, reflexivos, responsables y autónomos, que tomen decisiones racionales frente a situaciones problemáticas y sean capaces de transformar su realidad.

SUGERENCIAS GENERALES PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CUESTIONES CTSA EN LA EDUCACIÓN PREESCOLAR

En este estudio se ha evidenciado la carencia de elementos conceptuales de CTSA, así como de sus estrechas relaciones, de parte de las profesoras de educación preescolar en formación y en servicio, y se ha señalado la necesidad de incidir en la formación inicial y permanente que reciben.

En líneas anteriores propusimos una reestructuración de los planes y programas de estudio de la educación preescolar; sin embargo sabemos que una reforma educativa conlleva una serie de procesos que implican entre otras cosas, mucho tiempo en lo que se van consolidando; es por ello que en este apartado brindamos una serie de sugerencias generales que de manera paralela pueden contribuir a la formación docente en cuestiones de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

En la formación inicial se pueden llevar a cabo las siguientes actividades:

- Materias optativas. La ENMJN podría implementar materias sobre Ciencia, Tecnología, Educación Ambiental o una materia específica denominada CTS, que serían complementarias al mapa curricular del Plan de Estudios vigente. En cada uno de los semestres podrían ofrecerse estas asignaturas y las alumnas podrían tomarlas en el semestre y orden en que ellas decidan y en un horario extra al de sus asignaturas. A futuro podrían considerar se como parte del currículum de la licenciatura.

- Talleres. En la ENMJN están incluidos los talleres como parte de la formación de las estudiantes y cuentan con espacios y horarios establecidos para tal fin. Dentro de esta metodología de talleres podrían incluirse los talleres sobre CTSA, en los que se revisen sus conceptos básicos y se analicen las relaciones que existen entre sus elementos; de manera que les permitan a las estudiantes formarse un pensamiento crítico

y analítico y adquieran nociones que las lleven a conocer las formas en que puede involucrarse y actuar.

- Vinculación de la investigación de las IES con las escuelas normales. Resulta necesario que el cúmulo de conocimientos que se generan en las IES sea difundido en las instituciones formadoras de docentes (incluido este estudio) y a la población en general, ya a que a partir del conocimiento y su transmisión será posible mejorar la práctica docente y llevar a cabo acciones necesarias para hacer frente a las problemáticas ambientales y sociales que crecen de manera alarmante. Es preciso trabajar de manera colaborativa entre instituciones pues al ser las maestras quienes estarán frente a las aulas preescolares, es fundamental que conozcan, dominen y profundicen en todos los elementos de conocimiento para desempeñar su función con la calidad requerida; de la misma forma es preciso que sus necesidades sean tomadas en cuenta en los estudios que se llevan a cabo.

En la formación permanente o actualización de las docentes de preescolar se sugieren las siguientes estrategias:

- Diplomados, especializaciones, seminarios. Estos pudieran ofrecerlos los Centros de Maestros de cada región o las Coordinaciones Sectoriales, a los que las docentes se pudieran inscribir de manera voluntaria o al ser motivadas a partir de diversas estrategias. Los estímulos de cualquier índole favorecerán el interés de las docentes por la actualización y la adquisición de nuevos conocimientos.
- Talleres. Estos talleres podrían organizarse por zonas escolares y aprovechar espacios de tiempo como son los Cursos de Formación Continua para Maestros en Servicio al inicio de cada ciclo escolar, o las Juntas de Consejo Técnico mensuales. Las profesoras pudieran contar con un programa para trabajarlo de manera autónoma por centro de trabajo o solicitar la guía de alguna persona que cuente con los elementos necesarios para guiarlas en la construcción de sus conocimientos, como

pueden ser los apoyos técnicos de las zonas y sectores escolares, o de los propios centros de maestros.

Los contenidos sugeridos dentro de estos espacios de formación son (en mayor o menor profundidad de acuerdo al periodo de tiempo disponible):

- Filosofía, historia y ética de la ciencia, repercusiones culturales y ambientales de la ciencia.

- Naturaleza de la ciencia y la tecnología: qué es, cuál es su funcionamiento interno y externo, cómo construye y desarrolla el conocimiento que se produce, qué métodos utiliza para validar el conocimiento, valores implicados en el conocimiento científico y tecnológico, la naturaleza de la comunidad científica, las relaciones entre la sociedad y el sistema tecnocientífico y las aportaciones de éste a la cultura y al progreso de la sociedad (Basado en Vázquez-Alonso *et al.*, 2007).

- Conocimientos generales sobre las problemáticas ambientales y sus relaciones.

- Los orígenes y consecuencias físicas, económicas, políticas, sociales y culturales de las problemáticas ambientales (los valores implicados en los modelos de producción y consumo, los intereses capitalistas y la globalización).

Una de las estrategias más adecuadas para el tratamiento de estos temas son los dilemas morales (propuestos por Kohlberg y retomado por muchos otros autores) o los casos simulados (referidos por Gordillo y Osorio, 2003 en el capítulo 2). El dilema moral consiste en una narración breve en la que se plantea una situación problemática que presenta un conflicto de valores, que puede estar relacionado con valores científicos, tecnológicos o ambientales. El participante debe elegir entre diversas estrategias de solución para resolver el problema, en donde pone en juego sus valores y los clarifica.

Los casos simulados “consisten en una articulación educativa de controversias públicas relacionadas con desarrollos tecnocientíficos con implicaciones sociales o medioambientales” (Gordillo y Osorio, 2003, p. 179). Aquí se plantea

una situación problemática a resolver por el grupo de participantes, en ella se pueden analizar problemas sociales, tecnológicos, científicos y/o ambientales. Divididos en grupos los participantes asumen un papel social (desde la ciencia, la medicina, la sociedad, las empresas, entre muchas otras.) y se avocan a la investigación y la reflexión de los impactos que causan la C y la T en la Sociedad y el Ambiente y las formas en que los perjudican o benefician, para defender sus puntos de vista y buscar estrategias de solución a dichos problemas desde sus propios ámbitos de acción.

Esta estrategia promueve el aprendizaje de contenidos científicos, tecnológicos y ambientales, estimula la conciencia, el pensamiento reflexivo, clarifica los valores, le permite al ciudadano comprender más a profundidad las relaciones que guardan los elementos CTSA (impactos, repercusiones, solución a los problemas) y los estimula a participar en la toma de decisiones.

Nuestro planteamiento y propuesta es que en la formación inicial y permanente de las maestras de preescolar, a través de las sugerencias destacadas, se retomen estas estrategias por las ventajas tan relevantes que brinda para la alfabetización científica, tecnológica y ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo J. A. (1998). Tres criterios para diferenciar entre Ciencia y Tecnología. *Sala de Lectura CTS+I de la OEI*.

Acevedo, J. A, Manassero, M. A. y Vázquez A. (2002). Nuevos retos educativos: hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica. *Pensamiento Educativo*, 30, 15-34.

Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, A., Manassero-Mas y Acevedo-Romero, P. (2005). Aplicación de una nueva metodología para evaluar las creencias del profesorado sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Educación Química*, 16 (3), 372-382.

Adúriz-Bravo, A. (2002). Un modelo para introducir la naturaleza de la ciencia en la formación de los profesores de ciencias. *Pensamiento Educativo*, 30, 315-330.

Akerson, V. y Buzzelli, C. (2007). Relationships of Preservice Early Childhood Teachers' Cultural Values, Ethical and Cognitive Developmental Levels, and Views of Nature of Science. *Journal of Elementary Science Education*, 9 (1), 15-24.

Alvarado, M. E. y Carrillo, L. P. (2009) Concepciones de ciencia en la UNAM: El impacto en la educación universitaria. *En Memoria Electrónica. X Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Veracruz, México.

Ángel Maya, A. (1997). Sociedad, cultura y medio ambiente. *Ciencia y tecnología*. 15 (3), 12-17).

Arias, M. A. (1996). Las tendencias de la educación ambiental ante las tendencias de la globalización mundial. *Revista Básica. Educación Ambiental. Revista de la Escuela y del Maestro*. México, Año V, Núm. 23-24, mayo-agosto, 1998. Fundación SNTE para la Cultura del Maestro Mexicano, pp. 25-36. Recuperado el 9 de octubre del 2008 en el sitio web: <http://anea.org.mx/docs/Arias-EAYGlobalizacion.pdf>

Barba, J. (1997). *Educación para los derechos humanos*. México: Fondo de Cultura Económica.

Bedoy, V. (1999) *La historia de la educación ambiental: reflexiones pedagógicas*. Recuperado el 11 de mayo del 2009 en el sitio web: <http://educar.jalisco.gob.mx/13/13Bedoy.html>

Calixto, R. (2001). Percepciones y papel ambiental de las educadoras. En *Escuela y Ambiente. Por una educación ambiental*. (Calixto, R. coord.) (pp. 71-95) México: Limusa-UPN.

Calixto, R. (2004). Medio Ambiente, ciudad y género. Percepciones ambientales de educadoras. *Tiempo de educar*, 5 (009), 49-86.

Calixto, R. y González, E. (2008). Representaciones sociales del medio ambiente. Un problema central para el proceso educativo. *Trayectorias*, 10(26), 66-78.

Calixto R., Herrera, L. y Hernández, V. (2008). *Ecología y medio ambiente*. (2ª. Ed.), México: CENGAGE Learning.

Calixto, R. (2009). *Representaciones sociales del medio ambiente en los estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria*. México: UPN.

Carvalho, A. M. e Infantosi, A. (1999). La formación de profesores y los enfoques de Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Pensamiento Educativo*, 24, 181-199.

Catalán, M. (1996). Percepción de la contaminación del aire por alumnos y maestros de tres escuelas primarias de la Delegación de Tlalpan, México D.F. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, 9 (2), 123-127.

Córdova, J. L. (2005). La enseñanza de las ciencias: Alfabetización científica o ciencia para futuros científicos. *Revista Educación Química*, 16 (3), 398-403.

Cortés, J. (2001). Formación de actitudes y valores en la educación secundaria. *Revista Mexicana de Pedagogía*, (61), 5-16.

Cortina, A. (Coord.) (2000). *La educación y los valores*. España: Biblioteca Nueva.

Corraliza, J. A. y Berenguer, J. (2000). Environmental Values, Beliefs and actions, a Situational Approach. *Environment and Behavior*, 32 (6), 832-848.

De Alba, E. (2000). Ecología y ambiente. En R. Calixto (coord.). *Escuela y ambiente. Por una educación ambiental*. (pp. 19-28). México: UPN/Limusa.

Einsenberg, R., Cuevas, V. y Gutiérrez, M. J. (2005). La recuperación psicocorporal como eje básico para la formación valoral ambiental, desde el método Feldenkrais de educación somática. *En Memoria Electrónica. VIII Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Hermosillo, Sonora.

Estrada, R. y Campa, F. (1999). La educación ambiental en México. *Revista Mexicana de Pedagogía*. (49), 4-5.

Figueroa, A. (2002) Alfabetización Ambiental como piedra de toque para la Conservación. Recuperado el 24 de febrero del 2009 en el sitio web: <http://anea.org.mx/docs/Figueroa-AlfabetizacionAmbiental.pdf>

Foladori, G. y González, G. (2001). En pos de la historia de la educación ambiental. *Tópicos en Educación Ambiental*, 3(8), 28-43.

Fourez, G. (1995). El movimiento Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS) y la enseñanza de las ciencias. *Perspectivas*, 25(1), 27-40.

Fronzizi, R. (1972). *¿Qué son los valores?* (3ª ed.). México: Fondo de Cultura Económica.

García-Ruíz, M. y Pérez M. (2001). Las actitudes hacia la ciencia y su enseñanza en las docentes de educación preescolar. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra, 473-474.

García-Ruíz, M., Calixto, R. y Molina, M. (2005). Educación ambiental para un uso racional de la energía. *Entre Maestros*, 5 (15), 49-57.

García Ruiz, M. y López, I. (2005). Las actitudes relacionadas con la ciencia y el ambiente en profesores de bachillerato de Oaxaca, México. *Enseñanza de las ciencias*, Número Extra.

García-Ruíz, 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*, 28 (114), pp. 61-89.

García-Ruíz, M. (2007). Los conocimientos ambientales de estudiantes universitarios. *En Memoria Electrónica. IX Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Yucatán, México.

García-Ruíz, 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), 539-569.

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. *En Memoria Electrónica. X Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Veracruz, México.

Gil, D. (1998). El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. *Revista iberoamericana de educación*. (18), 69-90.

Gil, D., Vilches, A. Toscano, J. y Macías O. (2006). Década de la Educación para un futuro sostenible (2005-2014): Un punto de inflexión necesario en la atención a la situación del planeta. *Revista Iberoamericana de Educación*. (40), 1-21. Recuperado el 23 de abril del 2009 en el sitio web: <http://anea.org.mx>

Gil Martínez, R. (2002). *Valores humanos y desarrollo personal*. España: Praxis.

Goldstein, E. (2006). *Sensación y percepción*. México: McGraw-Hill.

González-Gaudiano, E. (1999). *El ambiente: mucho más que ecología*. Recuperado el 11 de junio del 2009 en el sitio web: <http://anea.org.mx>

González, E. (2000). Las concepciones del medioambiente en estudiantes de nivel superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-7.

González, E. (2001). ¿Cómo sacar del coma a la educación ambiental? La alfabetización: Un posible recurso pedagógico-político. *Ciencias Ambientales* 22, 15-23. Recuperado el 24 de febrero del 2009 en el sitio web: <http://anea.org.mx/docs/Gonzalez-Alfabetizacion.pdf>

González, R. (2002). ¿Frustración o anomia? Factores sociales de la emigración de jóvenes argentinos. *JOVENes, Revista de Estudios sobre Juventud*. (17), 110-139. Recuperado el 19 de enero del 2009 en el sitio web: http://ver2.imjuventud.gob.mx/pdf/rev_joven_es/17/Frustraci%F3n%20y%20anomia,%20Roberto%20Gonz%E1lez.pdf

González, E. (2003). Hacia un Decenio de la Educación para el Desarrollo Sustentable. *Agua y Desarrollo Sustentable*. 1(5), 16-19. Recuperado el 29 de agosto del 2009 en el sitio web: <http://www.aguaydesarrollosustentable.com/>

González, E. *et al.* (2003). "Anexo 2. Informe de país. La educación ambiental en México: logros, perspectivas y retos de cara al nuevo milenio", en María Bertely (Coord.). *Educación, derechos sociales y equidad. Tomo I. Educación y diversidad cultural y Educación y medio ambiente, col. Investigación educativa en México 1992-2002*, México: Comie, SEP y CESU-UNAM, pp. 395-423.

González, E. (2007). La educación ambiental de cara a la problemática ambiental global. *Ciencia UANL*, 10(4), 425-431.

Gordillo, M. y Osorio, C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, (32), 165-210.

Guerra, G., Alvarado, C., Zenteno-Mendoza, B. y Garritz, A. (2008). La dimensión ciencia-tecnología-sociedad del tema de ácidos y bases en un aula de bachillerato. *Educación Química*. 19 (4), 277-288.

Guerrero, S. (1998). *Desarrollo de valores. Estrategias y aplicaciones*. México: Ediciones Castillo.

Gutiérrez, E. y García, M. (2007). El conocimiento ambiental de los profesores universitarios (un estudio en la facultad de humanidades de la UNACH). *En Memoria Electrónica. IX Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Yucatán, México.

Hernández, V. D. (2003). *La formación de valores dentro de la Educación Ambiental (Propuesta del Programa de Educación en Valores para la Paz y los Derechos Humanos)*. Tesina de grado, Especialización en Educación Ambiental, Universidad Pedagógica Nacional, México.

Hernández, V. D. y Herrera, L. (2007). Las creencias sobre medio ambiente. *En Memoria Electrónica. IX Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Yucatán, México.

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación* (3ª ed.) México: McGraw Hill.

Hernández, V. J., Mora, L. A., Sánchez, E., Sánchez, J. F., Tejeda, M. E. y Marroquín, R. (2007). Percepción de los estudiantes acerca de la implementación de técnicas de microescala en la enseñanza experimental de la química en el laboratorio de desarrollo analítico. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 38(004), 5-14.

Herrera, L. (2007). *Percepciones ambientales sobre contaminación atmosférica, de los estudiantes de Licenciatura en Educación Primaria, de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros*. Tesis de grado, Maestría en Desarrollo Educativo, Universidad Pedagógica Nacional, México.

Latapí, P. (1999). *La moral regresa a la escuela. Una reflexión sobre la ética laica en la educación mexicana*. México: Plaza y Valdés.

Lederman, N. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede relationship. *Journal of Research in Science Teaching*. 36(8), 916-929.

León, G. (2006). Huellas de la incertidumbre en la frontera. Ciudadanía cultural y migración juvenil en Tijuana. En *XII Encuentro Latinoamericano de Facultades de Comunicación Social FELAFACS -Pontificia Universidad Javeriana*. Recuperado el 19 de enero del 2009 en el sitio web: <http://www.javeriana.edu.co/felafacs2006/mesa4/documents/gerardobarrios.pdf>

Manassero, M. A. y Vázquez-Alonso, A. (2001). Percepción de los estudiantes sobre la influencia de la ciencia escolar en la sociedad. *Bordón*. 53 (1), 97- 113.

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.

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.

Membiela, P. (2005). Reflexión desde la experiencia sobre la puesta en práctica de la orientación Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza científica. *Educación Química*. 16 (3), 404-409.

Méndez, E. (2007). La acción urgente: un modelo innovador de estructura organizacional para la Universidad Pública del Siglo Veintiuno. En 7° *Congreso Internacional. Retos y expectativas de la universidad. El papel de la educación en la construcción de las sociedades del conocimiento*. Recuperado el 20 de enero del 2009 en el sitio web: <http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%205/Mesa%203/ponencia4.pdf>

Meza, L. (2000). Educación ambiental para el desarrollo sustentable. En R. Calixto (coord.). *Escuela y ambiente. Por una educación ambiental*. (pp. 28-35). México: UPN/Limusa.

Novo, M. (1995). La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios. *Revista Iberoamericana de Educación*. Número 11. Educación Ambiental: Teoría y Práctica. Recuperado el 5 de agosto de 2008 en el sitio web: <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie11a02.htm>

Novo, M. (1998). *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. España: Universitas, S. A.

Ojalvo, V. (2002). La educación en valores. Reflexiones y experiencias desde el enfoque histórico-cultural. *Revista de Investigación e Innovación Educativa*. (30), 47-60.

Ortega, P., Mínguez, R. y Gil, R. (1996). *La tolerancia en la escuela*. España: Ariel, S. A.

Osses, S. (1997). Enseñanza de las ciencias a nivel de educación media. Una propuesta pedagógica. *Bordón*, 49 (2), 137-144.

Paz, V. y Mas, A. L. (2009) El uso del MAP para conocer las concepciones de Educación Ambiental (EA) que tienen las educadoras. *En Memoria Electrónica. X Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Veracruz, México.

Peniche, R. F. (2006). *La Educación Ambiental como paradigma en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel de educación básica*. Tesis de grado, Maestría en Pedagogía, Universidad Pedagógica Nacional, México.

Peña, G. (2008). *Actitudes hacia la ciencia y el ambiente en alumnas de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños*. Tesis de grado, Maestría en Desarrollo Educativo, Universidad Pedagógica Nacional, México.

Piña, J. M. y Cuevas, Y. (2004). La teoría de las representaciones sociales. Su uso en la investigación educativa en México. *Perfiles Educativos*, 26(105,106), 102-124.

Pomier, P. (2002). Determinismo biológico: el desafío de la alfabetización ecológica en la concepción Fritjof Capra. *Tópicos en Educación*

Ambiental 4 (11), 7-18. Recuperado el 24 de febrero del 2009 en el sitio web: <http://anea.org.mx/Topicos/T%2011/Paginas%2007%20-%2018.pdf>

Quiroz, A. (2004). *Actitudes y representaciones, Temas actuales de psicología social*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Ramírez, A. I. y Loza, J. A. (2009). La percepción del agua, como base para promover la participación social. En *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas. Tomo 2* (Vargas, S., Soares, D., Pérez, O. y Ramírez, A. I. Eds.) (pp. 238-250). México: IMTA, Universidad de Guadalajara.

Redclift, M. (1994). El medio ambiente y la sociedad como un discurso global hecho a nuestra propia imagen. *Antropológicas*, 12 (9), 58-64.

Rolston, H. (2004), *Ética Ambiental: Valores en el mundo natural y deberes para con él*. En M. Valdés (comp.) (2004). *Naturaleza y valor. Una aproximación a la ética ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica. (pp. 69-98).

Rueda-Alvarado, C. (2005). La dimensión ciencia-tecnología-sociedad en la educación de México: antecedentes, estado actual y perspectivas. *Revista Educación Química*, 16 (3), 442-449.

Sanmartí, N. y Tarín, R. (1999). Valores y actitudes: ¿se puede aprender ciencias sin ellos? *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. (22), 55-65.

Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco de referencia educativo integrador. *Tópicos en Educación Ambiental*, 1(2), 7-25. Recuperado el 9 de octubre del 2008 en el sitio web: <http://anea.org.mx/Topicos/T%202/Pagina%2007-25.PDF>

Sauvé, L. (2004) Una cartografía de corrientes en Educación Ambiental. En Sato, Michele, Carvalho, Isabel (Orgs.). *A pesquisa em educacao ambiental: cartografias de una identidad narrativa em formacao*. Porto Alegre: Artmed. Recuperado el 5 de agosto de 2008 en el sitio web:

[www.uam.es/.../documentos%20descargables/C2/doc%202%20una%20cartogr
afia%20de%20corrientes%20en%20EA.pdf](http://www.uam.es/.../documentos%20descargables/C2/doc%202%20una%20cartogr
afia%20de%20corrientes%20en%20EA.pdf)

SEP. (1999). *Licenciatura en Educación Preescolar. Plan de Estudios* 1999. Documentos básicos. México: Autor

SEP. (2001). *Conocimiento del Medio Natural y Social I. Programa y materiales de apoyo para el estudio. Licenciatura en Educación. Preescolar. 4º semestre.* México: Autor

SEP. (2002). *Conocimiento del Medio Natural y Social II. Programa y materiales de apoyo para el estudio. Licenciatura en Educación. Preescolar. 5º semestre.* México: Autor.

SEP. (2004). Programa de Educación Preescolar 2004. México.

Soares, D., Romero, R. y Benez, M. C. (2009). Las percepciones sobre el agua en la cuenca del Río Amacuzac. En *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas. Tomo 2* (Vargas, S., Soares, D., Pérez, O. y Ramírez, A. I. Eds.) (pp. 216-237). México: IMTA, Universidad de Guadalajara.

Solbes J. y Vilches, A. (2000). La introducción de las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad en la enseñanza de las ciencias y su evolución. *Educación Química*, 11 (4), 387-394.

Solbes, J. y Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3), 337-348.

Talanquer, V. (2000). El movimiento CTS en México, ¿vencedor vencido? *Educación Química*, 11(4), 381-386.

Tamayo, E. (2001). Formación docente y educación ambiental. En R. Calixto (coord.) *Escuela y Ambiente*. Por una educación ambiental. México: Limusa-UPN, pp. 59-69.

Terrón, E. (2000). Elementos teóricos para pensar la educación ambiental. En R. Calixto (coord.). *Escuela y ambiente. Por una educación ambiental*. (pp. 37-51). México: UPN/Limusa.

Terrón, E. (2008). Educación ambiental hacia nuevos valores por un mundo mejor. *Entre maestros*. 8 (27), 28-37.

Tonucci, F. (1997). La verdadera reforma empieza a los tres años. En *Investigación en la Escuela*. Díada: Limusa.

Trivelato, S. L. (1999). La formación de profesores y el enfoque CTS. *Pensamiento Educativo*, 24, 216-233.

Valiente, A. (2007). Transmisión de actitudes y valores. *Educación Química*, 18 (1), 85-90.

Varillas, A. E., Ramos, J. F., Carrizo, M. A. (2005). Una propuesta innovadora con enfoque ciencia, tecnología y sociedad: el asbesto. *Educación Química*. 16 (3), 450-455.

Vásquez, G. (2001). *Ecología y formación ambiental*. (2ª ed.) México: Mc Graw Hill.

Vázquez, A. y Manassero. M. (2005). Actitud de los jóvenes en relación con los desafíos medio-ambientales. *Infancia y aprendizaje*, 28 (3), 309-327.

Vázquez, A., Castillejos, A., García-Ruiz, M., Garritz, A., Manassero, M. A., Martín, M., Quetglas, B. y Rueda, C. (2006). *Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIERACTS)* Disponible en: www.oei.es/congresoactsi/mesas.htm

Vázquez, A., Acevedo, J. A., Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2006). Actitudes del alumnado sobre ciencia, tecnología y sociedad, evaluadas con un modelo de respuesta múltiple. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8 (2), 2-37. Recuperado el 24 de febrero del 2009 en el sitio web: <http://redie.uabc.mx/vol8no2/contenido-vazquez2.html>

Vázquez-Alonso, A., Manassero-Mas, M. A., Acevedo-Díaz, J. A. y Acevedo-Romero, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: la ciencia y la tecnología en la sociedad. *Educación Química*, 18(1), 38-55.

Vilches, A. y Gil, D. (2007). Emergencia Planetaria: necesidad de un planteamiento global. *Educatio Siglo XXI*, (25) ,19-50.

Zenteno, B. E. (2007). *Secuencias didácticas en la dimensión Ciencia-Tecnología-Sociedad para la educación media superior de la química*. Tesis de grado. Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Woolfolk, A. (2006). *Psicología educativa*. México: Pearson Educación.

Páginas en Internet:

Diccionario Instructivo de Ciencias Sociales:
<http://www.dicciobibliografia.com/Diccionario/>

Diccionario de la Real Academia Española: <http://www.rae.es/rae.html>

A N E X O

I N S T R U M E N T O S

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

Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001

PRESENTACIÓN

Este cuestionario anónimo pretende conocer sus opiniones acerca de algunas cuestiones importantes sobre la ciencia y la tecnología en el mundo actual. Todas las cuestiones tienen la misma estructura: un texto inicial que plantea un problema y va seguido de una lista de frases que representan diferentes alternativas de posibles respuestas al problema planteado, y que están ordenadas y etiquetadas sucesivamente con una letra (A, B, C, D, etc.).

Se pide que valore su grado de acuerdo personal con cada una de estas frases escribiendo sobre el cuadrado a la izquierda de la frase el número que representa su opinión, expresado en una escala de 1 a 9 con los siguientes significados:

DESACUERDO				Indeciso	ACUERDO				OTROS	
Total	Alto	Medio	Bajo		Bajo	Medio	Alto	Total	No entiendo	No sé
1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

En caso que no pueda manifestar su opinión en alguna frase escriba la razón:

E. No la entiendo.

S. No sé lo suficiente para valorarla.

Ejemplo de pregunta con sus respuestas

(los números situados en la columna de la izquierda son las respuestas que debe 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 (escriba o marque una cruz en las casillas siguientes).

¿En qué país vive? Argentina₁ Brasil₂ Colombia₃ España₄ México₅ Portugal₆
Uruguay₇ otro₈

¿Cuál es su edad en años? ____ (escriba su edad)

¿Es hombre o mujer? Hombre₁ Mujer₂

¿Es estudiante? Sí, pre-universitario/a₁ Sí, inicio universidad₂ Sí, acabo universidad₃
No estudio₄

¿Es profesor/a...? en formación₁ en ejercicio₂ No soy profesor/a₃

Si es profesor, en formación o en ejercicio, ¿de qué nivel educativo...? primaria₁
secundaria básica₂ formación profesional₃ secundaria superior (bachillerato)₄
universidad₅ otro₆ (escriba) _____

¿Cuál es su titulación o grado académico más alto? Doctor₁

Maestría₂

Universitario (licenciado)₃ Universidad (ciclo corto)₄ Bachillerato₅ otro₆
(escriba) _____

¿Cómo definiría la especialidad principal de...

(marque una casilla)

	...su titulación?	...su ocupación?
Artes (música, teatro, pintura, escultura, diseño, etc.)	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
Humanidades (literatura, lenguas, historia, arte, filosofía, lógica, etc.)	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
Sociales (derecho, economía, política, sociología, geografía, psicología, educación)	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Ingenierías (además arquitectura, matemáticas, informática, etc.)	4 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Ciencias (física, química, biología, geología, ambientales, del mar, medicina, etc.)	5 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Una mezcla de las anteriores, (incluyendo, desde luego, ciencias)	6 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
Ninguna de las anteriores, otras	7 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>

ÍTEMS UTILIZADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO

FORMA 1

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 como 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, vehículos 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.

20411 Algunas culturas tienen un punto de vista particular sobre la naturaleza y los humanos. Los científicos y la investigación científica están afectados por las creencias religiosas o éticas de la cultura donde se realiza el trabajo.

- C. porque la mayoría de los científicos no harían investigación que fuera contra su educación o sus creencias.

E. porque grupos poderosos que representan a algunas creencias religiosas, políticas o culturales apoyarían determinados proyectos de investigación, o darían dinero para que no se hagan ciertas investigaciones.

Las creencias éticas y religiosas NO influyen sobre la investigación científica:

F. porque la investigación continúa a pesar de los enfrentamientos entre los científicos y ciertos grupos religiosos o culturales (por ejemplo, entre partidarios de la evolución y defensores de la creación).

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.

40221 La ciencia y la tecnología pueden ayudar a la gente a tomar algunas decisiones morales (esto es, decidir como debe actuar una persona o un grupo respecto a otras personas).

La ciencia y la tecnología pueden ayudar a tomar algunas decisiones morales:

A. haciendo que nuestra información sobre las personas y el mundo que nos rodea sea mejor. Esta información básica puede ayudar a enfrentarse con los aspectos morales en la vida.

B. dando información básica; pero las decisiones morales deben ser tomadas por las personas.

C. porque la ciencia incluye áreas como la psicología, que estudia la mente y los sentimientos humanos.

La ciencia y la tecnología NO pueden ayudar a tomar decisiones morales:

D. porque ciencia y tecnología no tienen nada que ver con decisiones morales; sólo descubren, explican e inventan cosas. Lo que las personas hacen con sus resultados no es asunto de los científicos.

- E. porque las decisiones morales se toman solamente con base en los valores y creencias de cada persona.
- F. porque si las decisiones morales se basaran en información científica, a menudo las decisiones conducirían al racismo, suponiendo que un grupo de gente es mejor que otro grupo.

FORMA 2

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).

40211 Los científicos e ingenieros deberían ser los únicos en decidir los asuntos científicos de nuestro país porque son las personas que mejor conocen estos asuntos.

Como por ejemplo, los tipos de energía cara al futuro (nuclear, hidráulica, solar, quemando carbón, etc.), los índices permitidos de contaminación del aire en nuestro país (emisiones industriales de dióxido de azufre, control de la contaminación de coches y camiones, emisiones de gases ácidos de los pozos de petróleo, etc.), el futuro de la biotecnología en nuestro país (ADN recombinante, ingeniería genética, desarrollo de bacterias eliminadoras de minerales o creadoras de nieve, etc.), técnicas aplicadas al feto (amniocentesis para analizar los cromosomas del feto, alterar el desarrollo del embrión, los bebés probeta, etc.), o sobre el desarme nuclear.

Los científicos e ingenieros son los que deberían decidir:

- A. porque tienen la formación y los datos que les dan una mejor comprensión del tema.
- B. porque tienen el conocimiento y pueden tomar mejores decisiones que los burócratas del gobierno o las empresas privadas, que tienen intereses creados.
- C. porque tienen la formación y los datos que les dan una mejor comprensión; PERO los ciudadanos deberían estar implicados, o deberían ser informados o consultados.

- D. La decisión debería ser tomada de manera compartida. Las opiniones de los científicos e ingenieros, otros especialistas y los ciudadanos informados deberían ser tenidas en cuenta en las decisiones que afectan a nuestra sociedad.
- E. El gobierno debería decidir porque el tema es básicamente político; PERO científicos e ingenieros deberían aconsejar.
- F. Los ciudadanos deberían decidir, porque la decisión afecta a todos; PERO científicos e ingenieros deberían aconsejar.
- G. Los ciudadanos deberían decidir, porque sirven como control de los científicos e ingenieros. Éstos tienen opiniones idealistas y estrechas del tema y, por tanto, prestan poca atención a las consecuencias.
- H. Depende del tipo de decisión a tomar; no es lo mismo decidir sobre el desarme nuclear que sobre un bebé. En unos casos podrían hacerlo los científicos solos, y en otros, los ciudadanos o los interesados solos.

70211 Cuando los científicos no están de acuerdo en un tema (por ejemplo, si un bajo nivel de radiación es perjudicial o no), principalmente es porque no tienen todos los hechos. Esta opinión científica no tiene NADA QUE VER con valores morales (buena o mala conducta) o con motivaciones personales (reconocimiento personal, agradar a los trabajadores o a las instituciones que dan dinero).

Los desacuerdos entre científicos pueden suceder:

- A. porque no han sido descubiertos todos los hechos. La opinión científica se basa completamente en hechos observables y comprensión científica.
- B. porque distintos científicos conocen diferentes hechos. La opinión científica se basa completamente en el conocimiento de los hechos por los científicos.
- C. porque diferentes científicos interpretan los hechos o su significado de manera diferente. Esto sucede a causa de las diferentes teorías científicas, NO por valores morales o motivaciones personales.
- D. principalmente por hechos diferentes o incompletos, pero parcialmente a causa de los diferentes valores morales, opiniones o motivaciones personales.
- E. por cierto número de razones como cualquier combinación de las siguientes: ausencia de hechos, desinformación, diferentes teorías, opiniones personales, valores morales, reconocimiento público y presiones de las empresas o los gobiernos.
- F. Cuando diferentes científicos interpretan los hechos (o su significado) de manera diferente, principalmente a causa de distintas opiniones personales, valores morales, prioridades personales o política. (Con frecuencia el desacuerdo elimina riesgos y beneficia a la sociedad).
- G. Porque han sido influidos por las empresas o el gobierno.

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA EDUCADORAS EN FORMACIÓN Y EN SERVICIO

1. Cuéntame las razones que te motivaron a estudiar para Maestra de Jardín de Niños
2. ¿Te agrada la enseñanza de las Ciencias Naturales y ambientales? Sí, No, ¿Por qué?
3. ¿Qué entiendes por Ambiente? (una vez que conteste: ¿Qué entiendes por Ecología y Educación Ambiental?)
4. Cuéntame cómo te han enseñado las Ciencias Naturales y el cuidado del ambiente en la escuela (desde preescolar hasta ahora). Y en tu hogar, ¿qué es lo que más recuerdas al respecto (experiencias personales y escolares)?
5. ¿Crees que es necesario enseñar aspectos relacionados con la Ciencia y el medio ambiente (sí, no ¿y por qué?) y si es así desde qué nivel escolar (preescolar, primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura)?
6. ¿Qué ventajas o desventajas crees que tendría para los niños en su vida futura tener algunos conocimientos científicos, tecnológicos y sobre el medio ambiente?
7. ¿Desde tu perspectiva, que se podría hacer en las escuelas para resolver y evitar problemas ambientales (explica ampliamente)?
8. Cuando eras niña ¿tus padres acostumbraban comprarte libros, revistas o juguetes educativos relacionados a la naturaleza (de temas científicos, tecnológicos o ambientales; desglosar con ejemplos)? (Sí, No, explica).
9. Cuando eras niña ¿tus padres acostumbraban llevarte a lugares como planetarios, zoológicos, museos, reservas ecológicas, bosques, etc.? (Sí, No, explica)
10. Cuando eras niña ¿tus padres acostumbraban sugerirte que vieses documentales científicos o de contenidos ambientales (si promovían el valor del conocimiento, motivarles a leer, cuando platicaban comentaban alguna noticia sobre Ciencia, Tecnología o Ambiente)? (Sí, No, explica)

11. ¿Hablaban en casa sobre los avances científicos y tecnológicos, sus beneficios, su utilidad, el cuidado del ambiente (ahorro de energía, de agua, cuidado de los seres vivos) etc.? (Sí, No, explica)
12. Sí ahora tienes hijos ¿acostumbras relacionarlos de alguna manera con la Ciencia y el ambiente (comprarles libros, videos o juguetes; llevarlos a museos o zoológicos; sugerirles programas de TV con temáticas científicas, ambientales, etc.?) -Sí, No, explica.
13. En tu opinión, ¿Quiénes tienen que resolver los problemas ambientales que estamos viviendo (qué personas, que instituciones, etc.)?
14. Además de los anteriores (según lo que respondan en cuanto a personas e instituciones), desde tu punto de vista ¿Qué tendrían que hacer las autoridades gubernamentales (gobierno del D.F., gobierno federal) para resolver y evitar la problemática ambiental?
15. ¿Qué nivel de estudios tienen tus padres y a que se dedican?