



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO EDUCATIVO

***“Actitudes de los Profesores en Formación de
Educación Primaria sobre las relaciones
Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA)”***

Tesis que para obtener el Grado de

Maestra en Desarrollo Educativo

Presenta

Ledia Nérida Escorcia Gutiérrez

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

México, D.F.

Noviembre 2012.

DEDICATORIAS

A mis padres Roberto y María de Jesús por darme el mayor de los regalos “la vida”, por sus enseñanzas, consejos y por todo el amor que me brindan. Con respeto, cariño y profundo agradecimiento.

A mi esposo Raúl e hijos Edwin, Raúl y Aylin por su cariño y gran amor, por ser lo más maravilloso de la vida y por todos los momentos agradables compartidos. Con profundo amor y cariño a mi querida familia.

A toda mi familia en especial a mi hermana **Idalín** por su gran apoyo; a mis tías (os), cuñados (as) y suegros por sus consejos, enseñanzas y gran cariño; a mis primas y primos así como a sus respectivas familias; a mis sobrinas y sobrinos por sus sonrisas. Con gran cariño.

A mi maestra y asesora de tesis, Dra. Mayra García Ruiz, por su excelente disposición y compromiso durante este proceso de formación. Con respeto, admiración y agradecimiento.

A mis maestros de la línea de Educación Ambiental: Mtra. María Elena Madrid, Mtra. Guadalupe Millán, Dra. Esperanza Terrón Amigón y Dr. Raúl Calixto Flores, por la gran dedicación y compromiso en su labor educativa y de investigación.

A todos mis maestros de la Maestría en Desarrollo Educativo de la UPN y a las maestras de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, por su gran compromiso y entusiasmo en su ardua labor educativa.

A mis compañeros de la maestría generación 2008-2010, en especial a mis compañeros ambientalistas: Alma, Eva, Miguel, Edith y Odilón, con gran cariño.

Al Dr. Víctor Manuel Mendoza Castillo, al Dr. Mario Pérez Grajales, y al Dr. José Domingo Molina Galán, por su gran apoyo.

A mis amigos y compañeros en los diferentes niveles educativos, con gran cariño, por su amistad y gran apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, por la oportunidad de realizar mis estudios de Maestría en Desarrollo Educativo.

A la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (BENM) y a las Maestras de la Maestría por permitirme el acceso a sus instalaciones, para realizar la presente investigación.

A los Profesores en Formación de la BENM por su disposición y participación en la realización de este trabajo.

Al Instituto Hidalguense de la Secretaría de Educación Pública y al SNTE Sección XV Hidalgo, por hacer posible la realización de mis estudios de postgrado con el apoyo beca-comisión.

A mis compañeros y compañeras de la Escuela Primaria “Justo Sierra” y al Profesor. Evelio Cantera Reséndiz, director de la institución, por su gran apoyo y comprensión en este arduo proceso.

A todas las personas que hicieron posible lograr otra meta profesional, a mis maestros, instituciones, compañeros y familia por su gran apoyo y motivación.

INDICE

RESUMEN.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO 1. DELIMITACION DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	14
1.1 Objetivos.....	17
1.2 Justificación.....	18
CAPÍTULO 2. REFERENTES TEÓRICOS.....	21
2.1 Las actitudes.....	21
2.1.1 El concepto de actitud.....	21
2.1.2 Modelos explicativos de la actitud.....	26
2.1.3 Componentes de la actitud.....	27
2.1.4 Desarrollo de las actitudes.....	28
2.1.5 Aprendizaje y modificación de actitudes.....	32
2.1.6 Actitudes hacia la Ciencia y Ambiente.....	38
2.2 La enseñanza de las Ciencias y de la Educación Ambiental en la Educación Primaria.....	40
2.2.1 Plan de estudios de Educación Primaria.....	41
2.2.2 La enseñanza de la Ciencia en la Educación Primaria.....	49
2.2.2.1 Estándares Curriculares en Ciencias en la Educación Primaria.....	61
2.2.3 La enseñanza de la Educación Ambiental en la Educación Primaria.....	64
2.2.4 Formación de Profesores de Educación Primaria.....	70
2.2.4.1 Plan de estudios 1997.....	70
2.2.4.2 Plan de estudios 2011.....	75
2.2.4.3 Plan de estudios 2012.....	82

2.3 Antecedentes.....	84
2.3.1 Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente (CTSA).....	84
2.3.2 Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente en México.....	96
2.3.3 Educación ambiental.....	102
2.3.3.1 Desarrollo histórico.....	103
2.3.3.2 Historia de la Educación Ambiental en México.....	112
2.3.4. Investigaciones sobre actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente.....	117
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	121
3.1 Marco contextual.....	121
3.1.1 Participantes.....	112
3.2 Instrumentos.....	123
3.2.1 Cuestionarios de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad...	125
3.2.2 Guía de entrevistas.....	127
3.3 Análisis de la información.....	128
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	129
4.1 Cuestionarios COCTS.....	129
4.1.1 Definición de Ciencia (Reactivo F1_10111).....	129
4.1.2 Definición de Tecnología (Reactivo F2_10211).....	137
4.1.3 Interacción Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS, Reactivo F1_30111).....	146
4.1.4. Responsabilidad social hacia la contaminación (Reactivo F1_40161).....	155
4.1.5 Bienestar mejor nivel de vida (Reactivo F1_40531).....	164
4.2 Análisis de entrevistas.....	170
5. CONCLUSIONES.....	186

SUGERENCIAS GENERALES PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CUESTIONES CTSA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA.....	190
6. BIBLIOGRAFIA.....	192
7. ANEXOS.....	204
7.1 Anexo I. Reactivos del COCTS analizados en esta investigación.....	204
7.2 Anexo II. Entrevistas Semiestructuradas.....	208
7.3 Anexo III. Estándares Curriculares de Ciencias en la Educación Primaria...	210
7.3.1 Estándares curriculares de Ciencias en el segundo periodo escolar de la Educación Primaria.....	210
7.3.2 Estándares curriculares de Ciencias en el segundo periodo escolar de la Educación Primaria.....	212

RESUMEN

El diagnóstico de las creencias y actitudes sobre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) de los profesores en formación es un problema relevante de la investigación como indicador de alfabetización científica y tecnológica.

Debido a que previas investigaciones realizadas en México por García-Ruiz & Pérez, 2005, Calixto, 2006; García-Ruiz & Sánchez, 2006, García-Ruiz & Orozco, 2008, Sánchez, 2010; han mostrado que los profesores de educación básica y media superior poseen creencias y actitudes relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y el Ambiente poco adecuadas, este estudio caracterizó las actitudes de los profesores de educación primaria en formación acerca de los temas CTSA y forma parte del Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente (PIEARCTS) que es un estudio de investigación cooperativa internacional (Vázquez *et al.*, 2006).

Los objetivos de esta investigación fueron Investigar las actitudes de los profesores de primaria en formación referente a las relaciones CTSA al inicio y al final de su formación, y reflexionar sobre las implicaciones de las actitudes de los profesores en su desempeño profesional futuro.

Se trabajó con una muestra de 201 profesores en formación de primer y último año de la Licenciatura en Educación Primaria de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros. El instrumento utilizado fue el cuestionario de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad Ambiente (Manassero *et al.*, 2003) y una guía de entrevista semiestructurada.

Las dimensiones evaluadas fueron las siguientes: definición de ciencia y tecnología, interacción CTSA, responsabilidad social hacia la contaminación, las relaciones de la tecnología con el nivel de vida en nuestro país y las decisiones sociales sobre asuntos científicos y tecnológicos que podrían tener un impacto ambiental.

Los resultados mostraron que las actitudes hacia las relaciones CTSA de ambos grupos de profesores en formación mostraron la misma tendencia, los valores máximos, mínimos y medios se encontraron en las mismas frases. Esto es, los profesores en formación tienen algunas actitudes adecuadas, aunque se evidencia poco dominio de los contenidos sobre CTSA, por lo

que estos resultados permiten concluir que es necesaria una formación científico-ambiental adecuada en los futuros profesores.

Los estudiantes de último año no presentaron creencias y actitudes superiores a los de primer año, como se esperaría después de haber recibido toda una formación para ser profesores de educación primaria, lo cual significa que la formación recibida no es efectiva para mejorar su comprensión de estas cuestiones.

Finalmente, es importante reconocer que todos, estudiantes, profesores y sociedad en general debemos desarrollar concepciones informadas y actitudes apropiadas sobre la Ciencia y la Tecnología y sus relaciones con la sociedad y el ambiente.

I. INTRODUCCIÓN

La UNESCO¹ es la Organización encargada de coordinar el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014). La Educación para el Desarrollo Sostenible permite que cada ser humano adquiera los conocimientos, las competencias, las actitudes y los valores necesarios para forjar un futuro sostenible.

Esta década dedicada al propósito de fortalecer la educación y reorientarla hacia los objetivos del desarrollo sustentable, da nuevo impulso a los esfuerzos realizados a favor de la Educación Ambiental, dando así fundamento a una amplia participación ciudadana y a una gestión pública del ambiente en la construcción de un futuro sostenible.

Esta década renueva y actualiza una larga marcha a favor de la Educación Ambiental iniciada desde Estocolmo en 1972, entendida como la necesidad de formar nuevas mentalidades y nuevas habilidades para interiorizar una dimensión ambiental y un nuevo saber dentro de la racionalidad, las actitudes, los comportamientos y los criterios de toma de decisiones. Fueron estos principios los que dieron origen al Programa Internacional de Educación Ambiental, establecido entre UNESCO y el PNUMA en 1975, y que desarrolló hasta 1995. Fueron esos principios los que generaron en Tbilisi, en 1977, las Orientaciones Generales de una Educación Ambiental, abierta a la comprensión de la complejidad ambiental de nuestro tiempo (Enrique Leff²).

Es por ello, que la educación Ciencia, Tecnología y Sociedad puede integrar diversos aspectos de la Educación Ambiental y el Desarrollo Sostenible, especialmente desde el campo de la educación ética, por cuanto convergen en ellas cuestiones valorativas que conllevan a resignificar la sociedad y el medio ambiente. Así como los aspectos relacionados con la participación pública y la responsabilidad, desde la evaluación de las tecnologías con efectos en la sociedad y en el medio ambiente (Osorio, 2007).

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).

² En Encuentro Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo sustentable “Diez Años para Cambiar el Mundo” Aguascalientes, Aguascalientes, 17-19 de Mayo de 2005:10, citado en PNUMA (2005).

Por tanto, al utilizar el enfoque CTSA en este presente estudio se le da gran importancia al ambiente, desde el enfoque de la Educación ambiental que permite articular los contenidos de diversas disciplinas como las ciencias y las tecnologías, para favorecer el análisis de las problemáticas ambientales en la sociedad.

Actualmente se observa una evolución positiva en la enseñanza de los temas CTSA, ya que 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 sus impactos a la sociedad y al ambiente o la forma en que aspectos sociales y culturales afectan el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Los aspectos CTSA han tenido mayor atención en los libros de textos y materiales didácticos de diferentes niveles educativos, principalmente en lo referente a las aplicaciones de la ciencia y sus relaciones con el medio ambiente, así como un mayor conocimiento de la ciencia y la tecnología en relación a su impacto medioambiental.

Esta perspectiva CTSA demanda nuevos objetivos y finalidades en la formación de los alumnos, que implica en ellos la responsabilidad social la disposición y la capacidad para la intervención y la toma de decisiones críticas, al participar en asuntos relacionados con la ciencia y el progreso (Solbes y Vilches, 2004).

Por lo que actualmente el estudio de las actitudes adquiere mayor relevancia, ya que, en la actualidad, dentro de la enseñanza de las ciencias se considera importante hacerlas llegar a todos los alumnos como algo útil, relacionado con la vida real y enseñar una ciencia escolar relevante para el ciudadano (Acevedo, 2004).

El no considerar las actitudes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje puede traer consecuencias graves, debido a que, las opiniones que tienen los profesores y estudiantes, acerca del conocimiento científico pueden representar verdaderos obstáculos en el desarrollo de su práctica docente (Porlán y Martín del Pozo, 1996).

La enseñanza se contempla como un acto consciente y con una finalidad planificada, por lo que el profesorado tendría un buen conocimiento de lo que pretende transmitir a sus alumnos, ya que el profesor es un importante promotor de actitudes positivas en sus alumnos.

Sin embargo, previas investigaciones realizadas en México por García-Ruiz (2005, 2006, 2008 y 2010) y Calixto, 2006; han mostrado que los profesores de educación básica y media superior poseen creencias y actitudes relacionadas con la Ciencia y la Tecnología poco adecuadas. Estos resultados son preocupantes, debido a que los niños y jóvenes que se encuentran inscritos en el sistema educativo mexicano, tendrán las mismas creencias o actitudes que sus profesores.

De tal forma, las investigaciones en torno al desinterés de los estudiantes hacia la Ciencia y tecnología y, su aprendizaje han generado un incremento en el campo de las investigaciones relacionadas con las actitudes, no solamente hacia la Ciencia, sino también, a la relación de ésta con la Tecnología y la Sociedad, lo que se ha denominado el movimiento CTS, en el cual se integran la enseñanza-aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología en la problemática ambiental y social en el que se inserta la escuela y que hoy en día constituye una fuerte línea en la investigación educativa.

En muchos niños, jóvenes y aún adultos, persiste un desconocimiento del papel social de la ciencia y la tecnología y sus relaciones con el ambiente. Este desconocimiento requiere entre otras acciones, una revisión en la formación de los futuros profesores de educación básica. El diagnóstico de las creencias y actitudes sobre CTSA de los profesores en formación es un problema relevante de la investigación como indicador de alfabetización científico-tecnológico-ambiental por la necesidad de conocer sus creencias iniciales y los aprendizajes alcanzados al final de la formación, además de que son ellos, los futuros profesores, los que tendrán en sus manos a los niños y jóvenes de nuestro país.

El objetivo de este estudio fue investigar las actitudes de los profesores de primaria en formación referentes a las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA), así como comparar las actitudes sobre las relaciones CTSA de los profesores al inicio y al final de su formación y reflexionar sobre las implicaciones de las actitudes de los profesores en formación referente a la Ciencia, la Tecnología, Sociedad y Ambiente en su desempeño profesional futuro.

El documento de investigación esta dividido en cuatro capítulos. En el capítulo 1 se encuentran descritos los motivos que me llevaron a indagar sobre las actitudes de las docentes en Educación Primaria, los objetivos que guiaron el curso de la investigación y la relevancia de la obtención de este diagnostico para el mejoramiento de la enseñanza de los elementos CTSA.

En el segundo capítulo está localizado en el marco conceptual de nuestra investigación, que incluyen en el primer apartado denominado “Las actitudes”, el concepto de actitud, sus aspectos básicos, los modelos explicativos, la función, los atributos, el desarrollo, aprendizaje y modificación de las actitudes así como las actitudes hacia la Ciencia y Ambiente.

Tanto que en el segundo apartado denominado “La enseñanza de las ciencias y educación ambiental en el Plan de estudios 2011 de la Educación Primaria”, se analizan estas enseñanzas mostrando aspectos generales sobre la Reforma Integral de Educación Básica y el Plan 2009, 2011 en la educación primaria para encontrar elementos inmersos de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en los campos de formación y asignaturas que los conforman. Posteriormente, se habla de la enseñanza de la Ciencia en la educación primaria dando énfasis a los planes 1993, 2009 y 2011, así como el desarrollo de las Competencias para la Formación Científica Básica y los Estándares Curriculares en Ciencias, así como de la enseñanza de la Educación Ambiental en la educación primaria. Para finalizar este apartado, se analiza el Plan de Estudios 1997, 2011 y 2012 de la Licenciatura de Educación Primaria con el propósito de identificar aspectos inmersos de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente que permitan darnos a conocer el conocimiento que adquieren los alumnos en formación durante su estancia profesional relacionadas a las temáticas CTSA.

En el tercer apartado de este segundo capítulo denominado “Antecedentes”, se muestra la conformación del enfoque CTSA a nivel internacional y en México, desde su origen, historia, objetivos, la presencia del enfoque CTS en los currículos de México y el resultado de algunas investigaciones. Así también el desarrollo de la Educación ambiental y algunos eventos desarrollados en México. Al final de este apartado se habla acerca de investigaciones sobre actitudes relacionadas con la ciencia y el ambiente desarrolladas en la Universidad Pedagógica Nacional.

En el capítulo 3 correspondiente a la metodología, se describen las características de los participantes en la investigación, el contexto al que pertenecen; también se señalan los instrumentos utilizados y el procedimiento llevado a cabo para determinar las actitudes CTSA de los profesores en formación de educación primaria de la BENM.

El capítulo 4 se narra el análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de investigación aplicados, así como la discusión de los elementos ahí encontrados

que nos refieren los profesores en formación de educación primaria, en relación a sus actitudes hacia los elementos CTSA.

Posteriormente, se encuentran las conclusiones del desarrollo de nuestra investigación y sugerencias para continuar con el estudio CTSA con actores de la educación primaria.

Finalmente se citan las referencias bibliográficas utilizadas en el presente trabajo, el anexo donde se muestran los instrumentos de investigación utilizados y los Estándares Curriculares de Ciencia correspondientes al 2º y 3º periodo escolar de la educación básica (correspondientes al nivel primario).

CAPÍTULO 1. DELIMITACION DEL OBJETO DE ESTUDIO

En los planes y programas de estudio del nivel primaria y de la Licenciatura de Educación Primaria antes de la Reforma Integral de Educación Básica y después, se aprecia con gran relevancia el discurso de la Educación Ambiental y los aspectos del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente; sin embargo en las instituciones escolares no existe un pleno reconocimiento del gran desempeño del profesor ante esta necesidad de formación y el abordaje de contenidos en los alumnos, las estrategias didácticas que se emplean no satisfacen esta formación integral o quizás no cuentan con los suficientes conocimientos científicos, tecnológicos y ambientales en el desarrollo de su formación profesional.

Ante la presencia de los descubrimientos científicos y el uso cotidiano de la tecnología en nuestra sociedad y padeciendo los estragos del ambiente actualmente se requieren nuevas propuesta para hacer frente a estas nuevas realidades.

De aquí que los contenidos CTSA cobran gran importancia en el mundo actual en que vivimos, ya que no podríamos concebir el desarrollo de la sociedad sin las aplicaciones benéficas que han proporcionado la ciencia y la tecnología. Por lo que es primordial crear una cultura integral con actitudes positivas en los ciudadanos sobre las relaciones científicas, tecnológicas y ambientales para ser conscientes de las implicaciones que tienen en nuestro medio ambiente.

Los ciudadanos deben aprender a participar, como usuarios, como consumidores, como beneficiados o perjudicados por sus consecuencias concretas, en las decisiones sobre la evaluación y el control social-ambiental de la ciencia y la tecnología (Gordillo, 2005). En los profesores de educación recae una gran responsabilidad, ya que son los formadores de los futuros ciudadanos.

La mayoría de las primeras investigaciones se dirigían a explorar las actitudes y creencias en la ciencia, tecnología y sociedad en los alumnos, sin embargo en los últimos años las investigaciones han puesto mayor énfasis a los profesores (Lederman 1992). Ya que, los resultados de las primeras investigaciones muestran que la eficacia de los programas CTSA depende mucho de las actitudes del profesorado.

Al igual que constituye una de las tendencias más prometedoras en la investigación didáctica para la formación de una ciudadanía responsable, capaz de participar en la toma fundamentada

de decisiones acerca de los problemas a los que se enfrenta la humanidad y la necesidad de adoptar medidas para avanzar hacia un futuro sostenible, debido a la toma de conciencia ya que nos encontramos frente a una situación de emergencia planetaria (Solbes y Vilches, 2004).

El reto va a ser que los educadores hagan entender a las nuevas generaciones que la ciencia y la tecnología se tienen que usar pero a la vez se tiene que cuidar el ambiente. Con la finalidad de que los estudiantes sean capaces de valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio, para que actúen como ciudadanos responsables que realicen juicios éticos y evalúen riesgos, impactos sociales y ambientales en torno a desarrollos científicos o tecnológicos (Osorio, 2007a).

De aquí el interés por conocer las actitudes sobre las relaciones CTSA, es por este motivo, que la presente investigación se realizó en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, institución dedicada a la formación de profesores de la licenciatura de educación primaria que tiene como característica principal de hacer énfasis en el futuro maestro para poseer el dominio de los contenidos de la educación básica, la forma de enseñarlos, desarrollar plenamente sus habilidades intelectuales, reconocer las condiciones sociales en las que se desempeñará, posee también conocimientos sobre la problemática social del país y recibe una formación sólida durante su formación profesional.

En el Plan de Estudio 1997, se observa que en la mayoría de las materias de la currícula atraviesan concepciones científicas y sociales, mientras que en las materias relacionadas a Ciencias Naturales y su enseñanza I y II, Geografía y su enseñanza I y II, Historia y su enseñanza I y II, se pueden apreciar contenidos relacionados a la tecnología, ambiente y sociedad.

Mientras que en el Plan de estudios 2011 de la Licenciatura de Educación Primaria, se observa que en las materias de la currícula atraviesan concepciones científicas, tecnológicas, sociales y ambientales en los cursos de Ciencia y Tecnología, Ciencias Naturales, La Tecnología informática aplicado en los centros escolares, Geografía, Formación ciudadana, Formación cívica y ética. Otros cursos también involucran en menor relevancia elementos de Tecnología (Las TIC en la educación) y sociedad (Elementos para el estudio de la historia de México, Historia de la educación y la profesión docente en México, Educación Histórica, Filosofía de la educación, Sociología de la educación), aunque en su mayoría son enfocadas al aspecto educativo.

Este Plan responde a varios imperativos como son, el incremento de los niveles de calidad y equidad de la Educación Normal, atender los nuevos programas de Educación Básica así como las políticas de Educación Superior, coadyuvar al logro de estándares internacionales de aprendizaje en la Educación Básica y coadyuvar a reducir las brechas cognitivas, digitales y materiales existentes.

En los ámbitos de formación se mencionan aspectos sobre el desarrollo de actitudes, el uso de las tecnologías así como el uso de los recursos de la investigación educativa para enriquecer la práctica docente, expresando su interés por la ciencia y la propia investigación.

Cabe mencionar que cuando se aplicaron los instrumentos de investigación en la BENM se trabajaba aún con el Plan 1997, sin embargo decidimos conocer que temáticas de CTSA y actitudes están inmersas en el Plan 2011 y 2012 de la Licenciatura de Educación Primaria, que está en desarrollo actualmente. Con la finalidad de saber las nuevas formas de llevar a cabo los contenidos científicos, tecnológicos y ambientales incluidos dentro del currículo y el contenido del Plan 2011 de la Educación Primaria que deberán desarrollar cuando se incorporen al Sistema Educativo Mexicano y los resultados que se derivaron de la presente investigación sirven como referentes a tomar en cuenta, para el desarrollo de los cursos que contiene temáticas CTSA.

Este diagnóstico pretende servir para articular propuestas que mejoren la educación científica y promuevan una relación sustentable con el ambiente, es decir, mejorar lo que aprenden los estudiantes y lo que enseñan los profesores en el aula, en las distintas etapas educativas, tanto desde la perspectiva de la planificación, el diseño y la innovación del currículo, como desde la perspectiva de la formación de profesores. Por lo que cabe cuestionarse:

¿Cuáles son las actitudes de los Profesores de Educación Primaria en formación sobre las relaciones con la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente (CTSA)?

1.1 Objetivos

- Investigar las actitudes de los profesores de primaria en formación referentes a las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA).
- Comparar las actitudes sobre las relaciones CTSA de los profesores al inicio y al final de su formación, y
- Reflexionar sobre las implicaciones de las actitudes de los profesores en formación referente a la Ciencia, la Tecnología, Sociedad y Ambiente en su desempeño profesional futuro.

1.2 Justificación

La introducción de las relaciones CTSA es básica en la enseñanza de la tecnología y las ciencias porque da una idea multidimensional de los diversos factores que intervienen en la solución de problemas científicos y tecnológicos, además de dar una visión histórica y una contextualización de los contenidos enseñados. Al realizar actividades de este tipo los estudiantes de Ciclos Formativos Superiores cambian su imagen de la tecnología y las ciencias y mejoran sus actitudes hacia las mismas (Ríos y Solbes, 2007).

Los profesores con actitudes positivas a las relaciones CTSA, logran que los alumnos muestren mayor interés en la enseñanza y motivación a conocimientos científicos, tecnológicos y ambientales como posibles soluciones en su entorno. Por lo que, la importancia de estudiar las actitudes de los profesores, repercutirán de manera favorable o desfavorable en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus alumnos.

Si un profesor conoce sus actitudes, es capaz de valorar su necesidad, pero si además las observa en comportamientos coherentes y se favorecen estas en su práctica educativa, cabe esperar que las interiorice y se comporte acorde a ellas (Nieda y Macedo, 1997 en Vázquez *et al* 2006). Logrando con esto una formación disciplinar y pedagógica e integral para impartir conocimientos científicos que logran actitudes y creencias más favorables de los educandos hacia los contenidos CTSA con el compromiso de alfabetizar científicamente a sus educandos, promoviendo una relación de respeto al ambiente.

Es por esto, que es de suma importancia poner énfasis sobre el bagaje de las actitudes, valores y conocimientos que el profesor trae desde sí mismo, de su formación escolar y profesional y el poder transformarlos, debido a que es él quien puede desempeñar un papel significativo en la vida escolar de los alumnos e influye en la formación de sus actitudes.

Las actitudes hacia la ciencia mejoran con los planteamientos CTSA (Solbes y Vilches, 2004). En la actualidad se ha observado una gran atención prestada a este enfoque en diversos países por diferentes investigadores educativos, pretendiendo que los estudiantes sean capaces de valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio, para que actúen como ciudadanos responsables que realicen juicios éticos y evalúen riesgos, impactos sociales y ambientales en torno a desarrollos científicos o tecnológicos y así formar ciudadanos científica y tecnológicamente alfabetizados.

La perspectiva de CTSA debe ser una fuerza impulsora importante en la ciencia, la educación y el aprendizaje de los estudiantes (Pedretti y Nazir, 2010). Así entonces, en el currículo 2011 de los profesores en formación se establece que en el marco de la sociedad del conocimiento, el desarrollo científico y tecnológico plantea un conjunto de retos a la formación y práctica profesional de los docentes, es por esta razón, que se aprecian más cursos relacionados a estas temáticas. Al igual, la consideración de evaluaciones internacionales con Estándares Curriculares en las Ciencias, el desarrollo de competencias a movilizar para la formación científica básica, el desarrollo de proyectos científicos, tecnológicos y ciudadanos por parte de los alumnos de educación primaria así como la importancia de los temas de relevancia social como es el caso de la Educación Ambiental para la sustentabilidad entre otros.

En la educación básica, los Estándares Curriculares de Ciencias en presentan la visión de una población que utiliza saberes asociados a la ciencia, que les provoca una formación científica básica en relación al conocimiento científico, aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología, habilidades y actitudes asociadas a la ciencia (SEP; RIEB 2011, Módulo 3:163).

La Educación Ambiental es una herramienta útil para incidir en las personas que en el futuro se harán cargo de participar y tomar decisiones ambientales, por lo que se considera que si se contribuye a la capacitación de maestros sobre este tema, lo cual es una necesidad actual, será una inversión a mediano y largo plazo. Que contribuirá a construir una nueva sociedad, garantizando para las futuras generaciones una mejor calidad de vida. A nivel primaria tiene la ventaja de que puede contribuir fuertemente a la formación de hábitos en los niños, así como el desarrollo de su capacidad crítica y observadora. También se puede inculcar el respeto y el amor por la naturaleza, como parte de las virtudes que, en forma natural, tienen los niños. La curiosidad propia se puede aprovechar para que, en forma de juego, los alumnos investiguen procesos naturales en forma sencilla y aprendan que la destrucción del ambiente implica la destrucción de nuestra cultura y de nuestra propia especie.

Tanto que el docente puede actuar como guía para hacer que los alumnos empiecen a cuestionar sus hábitos actuales y a cambiarlos por aquellos que satisfagan sus necesidades, pero con respecto al ambiente, dejando claro que somos parte de la naturaleza. Así como fomentar valores y actitudes de protección al ambiente y respeto de la naturaleza, promover una amplia gama de actitudes científicas, tecnológicas e informativas que permitan actuar racionalmente sobre el ambiente (Carillo G. y González C., 2003).

La información de la presente investigación contribuye a generar conocimiento acerca de las actitudes relacionadas a la Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente de los Profesores en Formación de Educación Primaria, que puede en un futuro derivar en propuestas que posibiliten mejorar las actitudes y despertar el interés hacia CTSA en la educación primaria con los diferentes actores educativos, que ayuden a los estudiantes a llegar a comprender cómo funcionan la ciencia y la tecnología en el mundo actual y a través del tiempo así como la reflexión sobre las relaciones CTSA y la conexión en la vida diaria de los estudiantes.

CAPÍTULO 2. REFERENTES TEÓRICOS

2.1 Las actitudes

2.1.1 El concepto de Actitud

El concepto de actitud ha sido estudiado en diferentes campos disciplinares, a través de los años se han propuesto múltiples definiciones, es un concepto importante dentro del campo de la educación, adquiere especial relevancia en nuestra investigación, ya que en investigaciones previas se han encontrado actitudes poco favorables hacia la ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, por lo que se pretende indagar acerca de las actitudes para que permitan acercarnos a una explicación y comprensión de las creencias, pensamientos y sentimientos de los profesores en formación acerca de las relaciones CTSA y en un futuro llegar a hacer intervenciones prácticas, a fin de intentar modificar las actitudes que poseen al respecto y así poder modificarlas o reafirmarlas según sea el caso.

Por lo que en esta investigación consideramos conveniente comenzar por el concepto de actitud. En el siguiente cuadro, están recogidas algunas definiciones de actitud.

Definiciones de actitud	
Thurstone (1928)	Es la intensidad de afecto a favor o en contra de un objeto psicológico (Citado en Quiroz 2004:36).
Allport (1935)	Es un estado mental y neurológico de atención, organizado a través de la experiencia y capaz de ejercer una influencia directiva o dinámica sobre la respuesta del individuo a todos los objetos y situaciones con las que está relacionado (Citado en Vázquez <i>et al</i> 2006).
Krech y Crutchfield (1962)	Es un sistema duradero de evaluaciones positivas y negativas, sentimientos emocionales y tendencias a favor o en contra, en relación con un objeto social (Citado en Quiroz 2004:37).
Freedman Carlsmith y Sears (1970)	Es una colección de cogniciones, opiniones y hechos (conocimientos), incluyendo las evaluaciones (sentimientos) positivas y negativas; todo relacionándose y describiendo a un tema u objeto central (Citado en Quiroz 2004:37).

Asch (1975)	Sustrato psicológico de una acción social de cualquier complejidad o un proceso de la conciencia individual, que determina la actividad, posible o verdadera, del individuo en el mundo social (Citado en Quiroz 2004).
Azjen y Fishbein (1980)	Es una predisposición aprendida a responder de manera consistentemente favorable o desfavorable con respecto a un objeto dado (Citado en Vázquez <i>et al</i> 2006).
Sarabia (1992)	En el lenguaje coloquial se recurre al término actitud para señalar que una persona puede tener pensamientos o sentimientos hacia cosas o personas que le gustan o le disgustan, le atraen o le repelen, le producen confianza o desconfianza. Conocemos o creemos conocer las actitudes de las personas por que tienden a reflejarse en su forma de hablar, de actuar, de comportarse, de relacionarse con los demás (Citado en Zabalza 2003:20).
Morales <i>et al.</i> (1994)	Es una asociación entre un objeto dado y una evaluación dada, donde el objeto puede ser una situación social determinada, un conjunto de personas, o algún problema que por separado, o en unidad, despierta una evaluación; esto es, un afecto, una emoción, un recuerdo o una creencia dentro de los individuos que forman parte de algún grupo o colectivo social (Citado en Quiroz 2004).
Rabadán y Martínez (1999)	El concepto de actitud se identifica con la disposición o inclinación hacia alguien o algo, previa valoración, que se hace operativa en motivación y disponibilidad para realizar acciones de aceptación, rechazo, indiferencia u otras afines con la valoración (Citado en Vázquez <i>et al</i> 2006).
Worchel <i>et al</i> (2002)	Es un juicio evaluativo (bueno o malo) de un objetivo. De tal manera que una actitud representa la propensión favorable o negativa del individuo hacia el objetivo o objeto (Citado en Quiroz 2004).
Zabalza (2003)	Una disposición personal o colectiva a actuar de una determinada manera en relación a ciertas cosas, personas, ideas o situaciones.
Quiroz (2004)	Una asociación que se establece entre un determinado objeto y una evaluación que hacemos del mismo, donde un objeto puede ser una situación social determinada, un conjunto de personas, o algún problema, que por separado o en unidad, despierta una evaluación, esto es un afecto, una emoción, un recuerdo, o una creencia dentro de los individuos que forman parte de algún grupo o colectivo social o bien representa la propensión favorable o negativa de un individuo (o del grupo) hacia el objeto.

En relación con la definición de actitud que propone Zalbalza (2003), “Una disposición personal o colectiva a actuar de una determinada manera en relación a ciertas cosas, personas, ideas o situaciones”, refiere que la disposición se nutre en el conjunto de conocimientos, efectos y conductas que poseemos sobre el objeto, persona, idea o situación sobre el que se proyecta nuestra actitud. Y el actuar se refiere no solo a hacer cosas, sino también a hablar o desarrollar ciertos movimientos o comportamientos vinculados al objeto de la actitud. Por otra parte esa actuación tiende a expresar movimientos de agrado o desagrado (o de aproximación-alejamiento, aceptación-rechazo, etc.). Es decir, siempre hay un aspecto emocional que convierte la reacción en algo cargado bien de energía positiva o bien de energía negativa. De ahí que con frecuencia se planteen las actitudes como procesos dicotómicos, como tensiones bipolares que bien tienden a aproximarnos bien a alejarnos del objeto o de los objetos que pueden ser reales o figurados, concretos o abstractos sobre el que se proyecta la actitud.

Allpor (1935, citado en Zabalza, 2003:20), menciona que al realizar una revisión de trabajos anteriores llegaba a la conclusión de que, fuera cual fuera el enfoque utilizado, todos coincidían en señalar tres **aspectos básicos en las actitudes**:

- a) Que poseen una base o predisposición favorable a una reacción teñida de una *emocionalidad favorable o desfavorable* al objeto; es decir, implican una activación emocional básica, como algo opuesto a la frialdad afectiva o incapacidad de respuesta.
- b) Que se han ido organizando a partir de la *experiencia*, es decir, se precisa de unos referentes tanto cognitivos como emocionales y conductuales que permitan situar los objetos en un contexto significativo. Es a partir de la experiencia como esos esquemas actitudinales se van reorganizando y otras orientaciones se van adaptando (pasando de desagradable a agradable o viceversa) u otras valencias (haciéndose más intensas o más ligeras).
- c) Que la predisposición se activa ante la presencia de los objetos o situaciones con los que esta relacionada la actitud. Es decir, se trata, en cierta manera, de una reacción previsible. Ello permite tener cierta visión constante de los comportamientos esperables de los sujetos (se espera que reaccionen de manera semejante ante los mismos estímulos).

Mientras que Sarabia (1992) al referirse a las actitudes como tendencias o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas, a evaluar de un modo determinado un objeto, persona, suceso o situación y a actuar en consonancia con dicha evaluación, propone siete **supuestos básicos asociados a las actitudes**:

1. Las actitudes son experiencias subjetivas internalizadas; aunque los factores que intervienen en su formación sean de carácter social, las actitudes son procesos que experimenta el individuo en sí mismo.
2. Las actitudes son experiencias de una cosa o de un objeto, una situación o persona; las actitudes presuponen la existencia de una referencia a alguien o algo que las genere.
3. Las actitudes implican una evaluación de la cosa u objeto, situación o persona; las actitudes no son sólo experiencias, tienen una dirección que las hace experiencias agradables o desagradables.
4. Las actitudes implican juicios evaluativos; la noción de actitud sugiere una cierta organización de las creencias, reacciones o capacidades críticas, es decir, al igual que los juicios evaluativos, requiere de una comprensión consciente del objeto, persona o situación.
5. Las actitudes pueden ser expresadas a través del lenguaje verbal o no verbal. Hay muchas formas no verbales de expresar las actitudes como pueden ser los gestos, el silencio, la no participación o la retirada de una situación.
6. Las actitudes se transmiten. La expresión verbal o no verbal de una actitud se realizan generalmente con la intención de que sea recibida y entendida por otros; la expresión de una actitud es un acto social que presupone una audiencia que pueda entender dicha expresión.
7. Son predecibles en relación a la conducta social. Las actitudes permiten predecir la conducta de las personas; sin embargo, a pesar de que existía consistencia entre la expresión de la actitud y la conducta asociada, "las actitudes no son los únicos factores que intervienen en la decisión tomada por una persona para actuar de una manera determinada.

Fishbein y Azjen (1977, citado en Zabalza, 2003:21) menciona tres **características básicas de las actitudes**: a) que son aprendidas; b) que se predisponen para la acción; c) que son favorables o desfavorables para el objeto. Una aportación similar hace Keil (1985, en Zabalza, 2003) diciendo que las actitudes, generalmente, se consideran adquiridas más que innatas y que tienden a ser duraderas, aunque modificables por la experiencia y la persuasión. Al respecto, Zabalza (2003), menciona que al definir las actitudes o analizar sus componentes se deben incluir los siguientes **aspectos básicos**:

- Que se trata de una dimensión o proceso interior de las personas, una especie de sustrato que orienta y predispone a actuar de una determinada manera. Al tratarse de un estado mental y emocional interior no es accesible directamente (no se ve desde afuera ni se puede medir) si no a través de sus manifestaciones externas.
- Que no se puede entender como algo endógeno o estructural ni como algo típico y propio de uno. La actitud es mas bien una condición adaptativa a las circunstancias; surgen, se mantienen o se alteran como fruto de la interacción que el sujeto mantiene con su entorno.
- Que precisamente por ese carácter adaptativo y pese a que suele decirse que una de sus características es precisamente la de permanencia, esta ha de entenderse de una manera relativa. Las actitudes no son algo definido, fijo, firme e inalterable sino algo vivo, evolutivo, dinámico. Las actitudes se construyen, se enseñan, se modifican, se sustituyen por otras, etc. Es por eso que constituyen uno de los contenidos de la formación escolar.
- Que, en cualquier caso, se trata de fenómenos humanos complejos en los que intervienen, al menos tres componentes básicos: un componente cognitivo (lo que se sabe sobre la cosa); un componente emocional (los efectos que esa cosa provoca) y un componente conductual (las acciones que llevamos a cabo relacionadas con el objeto de la actitud). Sobre esta triple plataforma se asientan las actitudes y su mantenimiento o cambio dependerá, también, de la estabilidad o las modificaciones que se produzcan en ellos.

Dentro del marco del proceso de enseñanza-aprendizaje, para la mayoría de los profesores, el concepto de actitud se identifica con la disposición de los estudiantes hacia el aprendizaje de un

conocimiento determinado. Desde este enfoque Gagné (1986), concibe a la actitud como una capacidad que orienta el comportamiento de un alumno con respecto a un objeto, o de una situación determinada; y la define como un estado interno aprendido a través de experiencias personales y racionales que influyen en las elecciones de acción personal hacia una categoría determinada de personas, objetos o acontecimientos. Así mismo, para Auréle (1988, en Vázquez *et al* 2006) una actitud es considerada como una disposición interna tanto del maestro como del alumno, de tal forma que el resultado es la influencia ejercida entre las actitudes de ambos.

Al respecto, y para fines de esta investigación, la actitud será considerada como la disposición, juicio, creencias favorables o desfavorables de los profesores en formación de la Licenciatura de Educación Primaria hacia las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente configuradas a través del trayecto curricular (creencias transmitidas por sus profesores en las diferentes actividades educativas, las que difunden sus materiales educativos, entre otras), y por la educación informal (diferentes medios de comunicación, lecturas, museos, hábitos en el hogar, entre otros) que influirán en la elección favorable o poco favorable de las frases adecuadas, plausibles e ingenuas del cuestionario de opiniones ciencia, tecnología, sociedad.

2.1.2 Modelos explicativos de la actitud

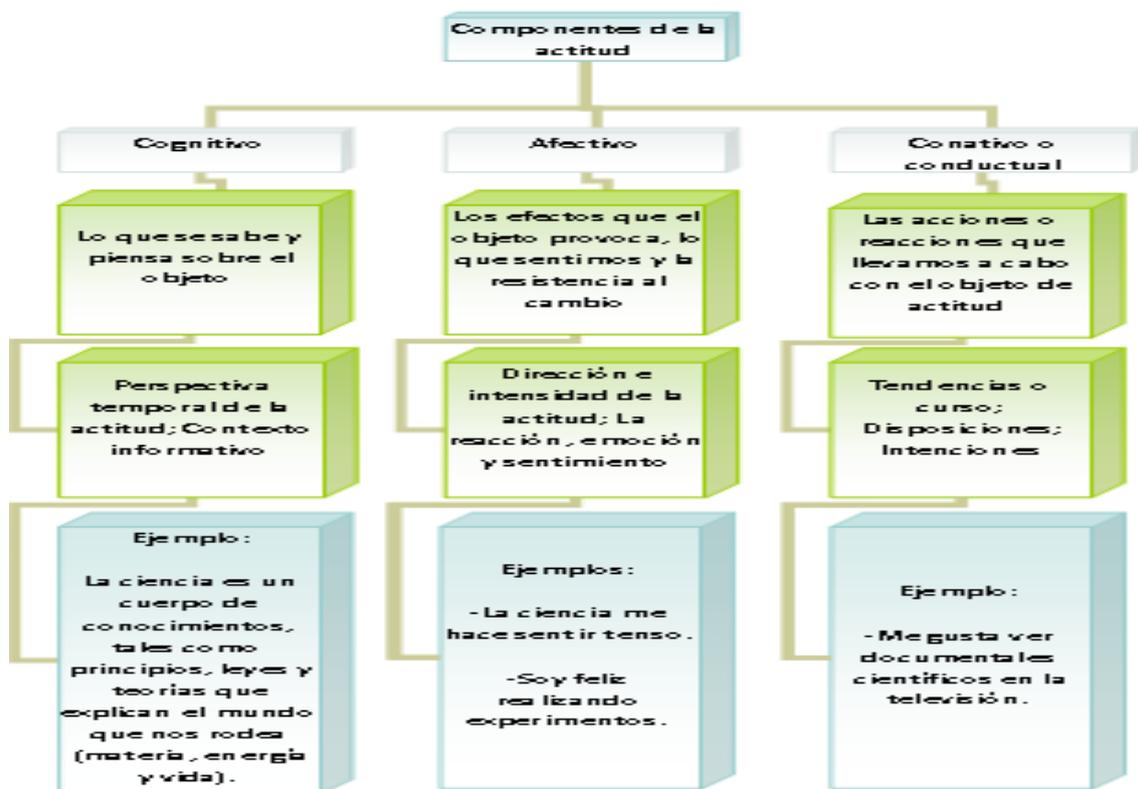
Actualmente se encuentran una gran diversidad de definiciones de actitud, sin embargo la mayoría de autores coinciden en que son disposiciones o tendencias a actuar de manera favorable o no favorable hacia un objeto, situación o persona determinados, que implican juicios evaluativos afectivos, cognitivos y conductuales, que son experiencias subjetivas pero se aprenden en un contexto social y estos puntos han logrado la conformación de los modelos explicativos de la actitud que a continuación son abordados:

- **Modelo Instintivista.** Incluye todos los paradigmas derivados de la interpretación del instinto, por tanto las actitudes pueden ser explicadas en función de impulsos innatos.
- **Modelo Referencial.** Señala que las actitudes se explican como un proceso de imitación del sistema social percibido por los sujetos.
- **Modelo Conductista.** Se fundamenta en la acción, esto es, la conducta es la causa de las actitudes, por tanto da relevancia a la génesis e involucra modelos de aprendizaje.

- Modelo Tradicional.** Se basa en que las actitudes son la causa del comportamiento. Presenta diversos paradigmas nacidos del análisis de las dimensiones o componentes y del enfoque cuantitativo. Las actitudes entonces están conformadas por varios elementos o componentes básicos; el cognitivo, el afectivo y el activo o de tendencia a la acción también denominado conductual (Gagné, 1986; Sarabia, 1992; Javiedes, 1996 citados por García-Ruiz y Orozco, 2008).

2.1.3 Componentes de la actitud

Las actitudes están conformadas por varios elementos o componentes básicos: el cognitivo, el afectivo y el activo o de tendencia a la acción también denominado conductual, (Gagné, 1987; Sarabia, 1992; Javiedes, 1996 citados en García-Ruiz y Orozco 2008) como se muestra en el siguiente diagrama:



Thurstone (1976, citado en Hammonds, 1982), menciona que en el elemento cognoscitivo se encuentran las percepciones, creencias, estereotipos y juicios de valor, donde el individuo

expresa lo que conoce y piensa respecto a un objeto. En el afectivo intervienen las emociones, sentimientos, por lo que a menudo se presenta mayor resistencia al cambio, y el conductual, que implica la acción, es decir, reaccionar o actuar de cierta forma hacia una persona, grupo o fenómeno social.

Mientras que Morales *et al*, citado en Quiroz (2004), los procesos o componentes de la actitud son: 1) El componente cognitivo que se integra de las percepciones, creencias, estereotipos, informaciones e ideas que posee la persona acerca del objeto de actitud; 2) El componente afectivo se refiere a los sentimientos que el objeto suscita en la persona o en el grupo; y 3) El componente conductual está compuesto por las tendencias, las disposiciones, las intenciones y las acciones que se dirigen hacia el propio objeto. En suma, los componentes que conforman al constructo de actitud son: cognitivo (percepciones, informaciones), afectivo (sentimientos, emociones) y conductual (tendencias, disposiciones e intenciones).

2.1.4 Desarrollo de las actitudes

Carsie *et al* (1982), menciona que las actitudes se desarrollan como estructuras complejas que subyacen a una conducta de acercamiento y evitación. Por lo que las actitudes se adquieren o modifican por medio del aprendizaje, de lo que se experimenta o se realiza, de lo que satisface y lo que moleste al que aprende.

El aprendizaje nunca es único; siempre se están realizando no sólo uno sino aprendizajes variados. Las personas adquieren la mayoría de sus actitudes sin proponérselo, pero también se les puede aprender intencionalmente. Pueden adquirirse una actitud simplemente planteándose el propósito y después aplicarla de manera inteligente. Se comenzará en el nivel de la acción intencional y se practicará la conducta adecuada en las situaciones que oportunamente se presenten. Las actitudes pueden ser enseñadas por el maestro que sabe las actitudes que quiere que los alumnos adquieran y que luego trata de enseñarlas de acuerdo con lo que se conoce sobre la enseñanza-aprendizaje.

Si el maestro quiere tener pleno éxito en el desarrollo de actitudes apropiadas, debe de hacer de estas el objetivo de su enseñanza. También debe tratar que las condiciones sean favorables

para su desarrollo y debe saber cómo se relacionan las actitudes con el significado, la comprensión, los intereses, los ideales, las apreciaciones, los valores y la percepción.

- **Significado.** Una actitud es el significado que una cosa tiene para alguien. En la actitud está presente un elemento de aceptación rechazo o evitación. Al saber su actitud, podemos predecir lo que una persona hará en una situación determinada. Del mismo modo de la reacción de alguien en una situación dada, podemos inferir su actitud.
- **Comprensión.** Cuando alguien llega a comprender una cosa es posible que cambie su actitud hacia ella. Quien conoce poco acerca de algo puede tener fuertes prejuicios respecto a ello, cosa que no sucedería si estuviera mejor informado. Se desarrolla o cambia una actitud sólo experimentando el sentimiento necesario; la información o la comprensión no necesariamente desemboca en esa experiencia; la mera información no cambia las actitudes.
- **Intereses.** La persona interesada se identifica activamente con algo; tiene una inclinación emocional, un sentimiento, una actitud hacia ello. Los intereses son “fuentes internas” de pensamientos y acciones; son una justificación del esfuerzo. Los intereses pueden enseñarse, el maestro debe fomentar intereses valiosos en las estudiantes.
- **Ideales.** Un ideal es un modelo de perfección o excelencia al cual se puede aspirar. Los ideales se relacionan con las metas adecuadas que son alcanzables y son poderosos motivadores de esfuerzo. Se aprenden y pueden ser enseñados.
- **Apreciaciones.** El verbo apreciar significa “establecer el justo valor, estimar plenamente el valor de”. La apreciación no se limita a cosas como arte, literatura y música. La apreciación de algo es una especie de sentimiento hacia ella, que a veces sólo puede darse cuando las personas experimentan esas cosas. Implica una autoidentificación, gracias a ella uno se siente parte de la cosa apreciada; sus aspiraciones, esperanzas y amores se expresan de este modo.
- **Valores.** Los valores se relacionan íntimamente con las elecciones que hacemos, con lo que consideramos importante. No están limitadas a lo moral y espiritual, sino que tienen que ver con toda característica considerada valiosa. También ellos pueden aprenderse y son fases significativas de la propia educación. Los valores que poseen los estudiantes

están muy influidos por la cultura en que viven y se mueven; la cultura en el hogar y en la comunidad, la cultura del país. Cada sociedad atesora determinados valores.

- **Percepción.** Las actitudes influyen en lo que se percibe y en cómo se percibe. Esto abarca también las actitudes referentes a uno mismo: como se percibe a uno a sí mismo determina el tipo de enfoque que se confiere a la tarea que uno realiza.

Las personas adquieren una nueva actitud sólo cuando, frente a algo, llega a sentir de distinto modo a como antes se sentía, es decir, cuando alguna cosa llega a provocarle un sentimiento diferente.

El cambio de actitudes, lo mismo que otro aprendizaje se funda en la motivación. En las escuelas se debe dar mayor énfasis a las actitudes, se deben reforzar las actitudes adecuadas de los estudiantes, desarrollar las más convenientes que aún no existan y modificarse las inapropiadas, ya que las actitudes adecuadas se desarrollan mediante experiencias satisfactorias.

Aunque el proceso de adquisición de actitudes se inicia desde antes de la incorporación a la escuela. El medio cultural a través de la familia es el primer gran nutriente de las actitudes y los valores infantiles. Influencia que se continuará y completará posteriormente a través de otros agentes educativos (los amigos, los medios de comunicación la iglesia, etc.) y entre ellos, jugando un rol limitado pero fundamental, la escuela.

Zabalza (2003) explica el proceso de configuración de las actitudes desde dos enfoques principales. Como resultado del proceso de socialización y como resultado del proceso de maduración y desarrollo cognitivo.

1) Como resultado del proceso de socialización

Desde esta perspectiva teórica la adquisición de las actitudes se vinculan al proceso de adquisición de los patrones cognitivos y conductuales del entorno y fundamentalmente de las personas con las que se conviven. Desde esta perspectiva los mecanismos básicos de la adquisición de actitudes son la imitación y el refuerzo. Los niños pequeños van imitando los comportamientos que observan a su alrededor y luego estos comportamientos se van fijando o eliminando como consecuencia del refuerzo positivo o negativo que reciben (en forma de aprobación y reconocimiento de los otros o bien en forma de auto-gratificación: sentirse bien, reforzar la propia autoestima, etc.).

Aspectos como las actitudes y valores de los padres, los mensajes de los medios de comunicación, la cultura y modos de vida del entorno vital de los sujetos, la influencia educativa de la escuela, de los profesores y de los compañeros, etc., en tanto que componentes básicos del proceso de socialización, constituyen también los agentes principales en la adquisición de actitudes.

El aprendizaje de actitudes, como cualquier otro aprendizaje, es un proceso complejo que pasa por diferentes estadios. Inicialmente se contacta con comportamientos actitudinales de otros que uno imita (consiente o inconscientemente). Por los menos en las primeras etapas del desarrollo (aquellas que inciden con el periodo de la escolarización) las actitudes tienen un fuerte carácter heterónomo (se trata de una influencia que recibimos desde agentes externos) y se asimilan sólo de manera superficial. El proceso normal de adquisición de actitudes implica una fase posterior de maduración actitudinal en la cual las actitudes son efectivamente interiorizadas por los sujetos constituyendo un marco global de referencia para sus propios comportamientos.

El mantenimiento del carácter heterónomo o su construcción más autónoma y personal varía en función del proceso de asimilación seguido por los sujetos y en función también de sus propias características personales. Al final, nos podemos encontrar con sujetos que se mantienen siempre en patrones actitudinales imitativos e independientes o bien con sujetos que han elaborado una estructura más personal y autoconstruida de actitudes.

Precisamente es aquí donde radica el sentir de la acción educativa escolar sobre las actitudes: lograr que lo que en un momento inicial no fue sino un proceso de imitación y adaptación a las influencias del entorno se convierta en un proceso consciente de elaboración personal.

2) Como resultado del proceso de maduración y desarrollo cognitivo

Desde este enfoque el desarrollo de las actitudes se vincula fuertemente al desarrollo efectivo y emocional de los sujetos y, sobre todo, al desarrollo de sus capacidades cognitivas.

Experiencias y conocimientos van marcando las condiciones sobre la que se producen el proceso de adquisición de las actitudes. Las actitudes que mantenemos con las cosas y las personas dependen de lo que sepamos de ellas y de cuáles hayan sido nuestras experiencias con ellas.

En ese sentido la adquisición de actitudes sigue un proceso paralelo al proceso de desarrollo de las capacidades cognitivas. Cada etapa del desarrollo marca nuevas condiciones en el desarrollo actitudinal y por tanto provoca modificaciones en la estructura actitudinal previa.

La capacidad intelectual, la riqueza y diversidad de experiencias, la posesión de información y la capacidad para decodificarla, la competencia analítica para discriminar y contrastar informaciones así como para ir más allá de las evidencias inmediatas o de los estereotipos, etc. Configuran todo un conjunto de condiciones y variables que afectan al desarrollo de las de las actitudes.

Situado el proceso de adquisición de actitudes en este enfoque, resulta también evidente la importancia que juega la escuela como escenario privilegiado para potenciar y estimular el desarrollo cognitivo, ampliar la riqueza y diversidad de experiencias y nutrir el repertorio de informaciones sobre el objeto de las actitudes.

Queda claro, pues, que las actitudes y valores se van aprendiendo al socaire del proceso de maduración y socialización de los sujetos. Queda igualmente claro que este proceso de adquisición de actitudes y valores es influenciado desde fuera del propio sujeto pudiendo verse acelerado o ralentizado o bien orientado en una dirección y otra. Esa influencia externa se ejerce desde muy diversos frentes: la familia, los amigos, la escuela, la religión, los medios de comunicación, la cultura del entorno, etc.

Las actitudes positivas (maduras psicológicamente) son abiertas, permiten el dialogo, pueden cambiar todos los aspectos y permiten el desarrollo, ya que pueden mejorar, cambiar, aceptar, comprender y tolerar a los demás seres humanos por distintos que sea a nosotros y por lo tanto podremos convivir agradablemente y trabajar en grupos eficaces y productivos (García-Ruiz y Orozco, 2007).

2.1.5 Aprendizaje y modificación de actitudes

Cortés (2001), menciona que el aprendizaje y modificación de las actitudes se realiza, por lo menos de cuatro modos fundamentales: asociación, imitación, comunicación y persuasión. Los dos primeros son aprendizajes que también están al alcance de las formas inferiores de vida. Por el contrario, la comunicación y la persuasión requieren niveles más complejos de funcionamiento

cognitivo y de conciencia. Mediante estas actividades se aprenden tanto las conductas “adecuadas” que de nosotros se esperan, como las razones que apoyan dichas conductas. La gran parte de nuestros comportamientos no son más que el resultado de aprendizajes por asociación e imitación, el aprendizaje de las normas sociales y las razones que las justifican se aprenden mediante la comunicación y la persuasión.

Existen distintas técnicas de formación y cambio actitudinal recomendables para su aplicación en la escuela primaria; entre ellas puede citarse la de participación activa, la de aproximación didáctica, discusión en grupo, juego de roles, cooperación en el aula, juego-concurso, grupos de investigación, comunicación persuasiva y modelado, cada una de ellas con ventajas propias.

Los tres grandes contextos configuradores de las actitudes son: el socio-cultural, el familiar y el escolar. La conformación de actitudes, a partir del contexto socio-cultural puede seguir al menos tres caminos: 1) La interiorización, es la forma más firme de la conformación actitudinal; mediante ella la persona hace suyo el sistema de valores existente, hasta tal punto, que no se percibe como sujeto de la influencia de su contexto; 2) La identificación, la persona asimila los valores y la conducta de los otros y adquiere la certeza de que con ello está más cerca de la verdad. Y 3) La aceptación de manera consciente o inconsciente, directa o diferida, la influencia social produce actitudes y valores que se afirman o se modifican constantemente. La importancia de la familia en este proceso, se destaca al observar que ésta, marca al niño al suscitarle unas actitudes y reacciones básicas que conformarán todo su comportamiento de adulto, pues por un lado, encarnan los elementos que le son propios y por otro plasma los que le permean el grupo social al que pertenece.

Respecto a la escuela se destaca que el conjunto de elementos que ofrece, más o menos explícitos, son configuradores de actitudes y valores. Así ejerce poder configurador el plan y los programas de estudio, la interacción profesor alumno y alumno-alumno, los libros de texto y de consulta y el conjunto de normas que regulan el funcionamiento escolar. Es importante señalar que, a través de la participación social, se está enseñando aprendiendo a vivir en colectividad, a aceptar los juicios y valores de los demás, a regular la intervención propia y ajena, a competir, a aceptar evaluaciones y establecimiento de jerarquías, con las que se esté modelando al sujeto principalmente a través de un control cognitivo y afectivo que genera una percepción sobre sí mismo, de los demás y de la realidad que lo rodea.

El aprendizaje de actitudes y las formas de cambiarlas son complejos (Gagné, 1986). Existen dos marcos teóricos para la formación de actitudes: la perspectiva conductualista o corriente conductista y la perspectiva funcionalista o corriente conductista.

I. **Perspectiva conductualista o corriente conductista.**

Los teóricos conductistas han defendido que la formación inicial de las actitudes provendría de la asociación en repetidas ocasiones de un objeto a un determinado estado placentero o displacentero. Las distintas investigaciones han surgido desde el condicionamiento clásico, el condicionamiento operante y los modelos de aprendizaje vicario.

- i. **Condicionamiento clásico.** Para los seguidores de esta corriente, existe una relación entre actitud y emoción, ya que toda actitud tiene como característica principal el ser una evaluación positiva o negativa de los atributos de un objeto o situación determinada (Cortés, 2001). Las actitudes no se forman de repente en una persona sino que son aprendidas gradualmente a través de la experiencia. Inicialmente, un determinado objeto actitudinal puede ser percibido de forma neutral, pero se convertirá en estímulo condicionado, capaz de generar por si solo la misma respuesta que el estímulo condicionado (Sánchez, 1998:97).
- ii. Puede servir para establecer una actitud de aproximación o evitación hacia cierta clase particular de objetos, acontecimientos o personas como la demostración que realizaron los autores Watson y Rayner en 1920. Donde demostraron que puede condicionarse a un niño para que “le tenga miedo” (es decir, para que se aparte) a un conejo que anteriormente era su mascota. El estímulo incondicionado empleado para producir este notable cambio conductual, fue un ruido intenso y repentino, producido detrás de la cabeza del niño cuando el conejo (estímulo condicionado) estaba presente (Gagné, 1986:80). Al igual Pavlov, en sus investigaciones sobre el aparato digestivo, observó que los perros utilizados en los experimentos no sólo salivaban con la presencia del alimento en la boca: bastaba que alguno de sus ayudantes que les administraban la comida entrase en el laboratorio para que se produjese la misma respuesta de asociación entre la presencia del alimento en la boca y la presencia del ayudante. Por lo tanto, en el condicionamiento clásico, la asociación o apareamiento de un estímulo incondicionado con un estímulo neutro provoca que posteriormente el sujeto responda al estímulo neutro con la respuesta que emitía ante el estímulo incondicionado.

- iii. **Condicionamiento operante.** Consistirá en aprender algo debido a que es reforzado, más concretamente, el aprendizaje instrumental tiene lugar cuando una conducta deseada es reforzada, se asocia con algo agradable para el sujeto, y/o una conducta no deseada es castigada, se relaciona con algo desagradable para el individuo. Hay que señalar que en esta forma de aprendizaje de las actitudes, las recompensas sociales (alabanzas, aprobación, aceptación,...) desempeñan un papel de suma importancia como refuerzos (Sánchez, 1998:97).

Es decir “algo se aprende por que se refuerza”, cuando se introduce un refuerzo positivo después de una respuesta dada, dicha respuesta tiende a consolidarse y también la actitud positiva hacia la misma. En las situaciones de la vida real los hijos son premiados cuando adoptan las actitudes que son consideradas valiosas por los padres o por la sociedad, y son castigados cuando esas actitudes son reprobadas por aquellos (Cortés, 2001).

Gagné (1986) clasifica estas dos corrientes anteriores (la respuesta condicionada de tipo clásico y la respuesta de contingencia de reforzamiento) como métodos directos para establecer y cambiar actitudes, los cuales ocurren de manera natural y sin plan previo, mencionando que el método de mayor utilidad para la situación escolar, se basa en la idea de disponer contingencias de reforzamiento como lo demostró Skinner en 1968, que sostenía que si se hace que a una nueva habilidad o elemento de conocimiento que haya de aprenderse le suceda alguna actividad preferida o recompensante, de manera que está se contingente respecto de la terminación de la primera, dicha situación general, según Skinner, define el prototipo de aprendizaje. Además, el estudiante que comienza con un “agrado” por la segunda actividad (llamada “reforzador”), adquirirá, durante este acto, un gusto por la primera tarea.

- iv. **Aprendizaje vicario.** Las teorías de aprendizaje o modelado definen que mucho de lo que aprendemos lo hacemos por observación, así un niño puede aprender que no hacer los deberes tiene consecuencias negativas si ve como el profesor regaña a un compañero suyo que no los ha realizado. De la misma forma, es posible desarrollar determinadas actitudes a partir de la imitación de modelos significativamente importantes (Sánchez, 1998:98).

Al respecto, Gagné (1986), menciona que entre los métodos indirectos para aprender actitudes, se encuentra el modelamiento humano descrito por Bandura en 1969, donde el estudiante puede observar y aprender actitudes de muy diversos tipos de personas que funcionen como modelos.

Las condiciones esenciales para aprender actitudes por modelamiento pueden ser por:

- 1) Ejecución, donde la actitud se manifiesta por la elección de una clase de acciones personales, desde las positivas hasta las negativas, hacia ciertos objetos, acontecimientos o personas;
- 2) Condiciones internas: la actitud de respeto por el modelo o identificación con él, deben existir ya en la persona; de no estarlo, habrá que comenzar por establecerla y
- 3) Condiciones externas: pueden describirse como una sucesión de pasos, de la siguiente manera: 1. Presentación del modelo a quien se respeta, 2. Que el modelo demuestre o describa la conducta deseable y 3. Que el modelo demuestre placer o satisfacción ante cierto resultado de su conducta. Este es el paso que habrá de llevar al reforzamiento sustitutivo o vicario del estudiante.

Por lo tanto, en este modelo de imitación de Bandura la imitación desempeña un papel decisivo, bajo el supuesto de que es mucho más lo que aprendemos por observación de los demás que por ensayo, acierto y error. Para Bandura no es necesario que una conducta se vea reforzada para que sea aprendida. Adquirimos patrones de conducta, y con ellos también las actitudes que los acompañan, sobre todo en los primeros años de la vida, sin que necesariamente medie ningún tipo de refuerzo en dicho aprendizaje (Cortés, 2001).

II. **Perspectiva funcionalista o corriente del funcionalismo**

Los planteamientos funcionalistas, en lugar de centrarse en investigaciones que indaguen las causas de las actitudes, lo hacen en el descubrimiento de las funciones que cumplen. Estas teorías pueden resumirse en cuatro explicaciones funcionales (Sánchez, 1998:99).

1. **Función instrumental, adaptativa o utilitaria:** Esta primera función hace referencia al principio hedonístico de búsqueda de placer y huida del dolor; así pues, desarrollamos actitudes favorables hacia aquellos objetos que nos proporcionen

experiencias de recompensas, y actitudes desfavorables hacia aquellos que se experimentan como penalizaciones.

Para esta concepción, las actitudes pueden formarse según dos perspectivas: su utilidad percibida en el pasado, o la que se prevé pueda tener en el futuro. La utilidad de una actitud no se mide solamente por su capacidad instrumental para la consecución de fines personales, sino también por su valor de ajuste social. En relación con este último, es bien conocido que la similitud actitudinal para una persona adoptar actitudes similares a las de las dos personas con quien quiere mantener una relación.

2. **Función defensiva del yo.** Según esta función, que tiene claros tintes psicoanalíticos, una actitud puede generarse para protegerse de una serie de sentimientos negativos, o conocimiento de verdades desagradables hacia si mismo o el propio grupo, permitiendo que estos sentimientos sean proyectados hacia otras personas.
3. **Función expresiva de autorrealización.** Las personas presentan la necesidad de expresar actitudes que reflejen sus propios valores centrales, o componentes del concepto de si mismo. Esta actitud sería también una forma de identificación con un grupo de referencia, ya que expresando ciertas actitudes y valores, el individuo se siente parte de dicho grupo.
4. **Función de economía cognitiva.** Los seres humanos tenemos que hacer frente de un modo continuo a un ambiente compuesto por una infinidad de estímulos, debido a lo cual, tenemos necesidad de dar sentido a todo este conjunto estimular, de encontrar significado al mundo que nos rodea.

Mientras que Cortés (2001) menciona que en la corriente del funcionalismo, las actitudes constituyen una parte integrante e inseparable de la personalidad. Según el autor en esta corriente son tres las funciones principales que las actitudes desempeñan la función cognitiva, adaptativa y expresiva-defensiva. En la **función cognitiva**, las actitudes se forman en nosotros como instrumentos necesarios para comprender nuestro entorno, para hacernos una imagen del mundo que nos rodea, simplificándolo y categorizándolo. Tanto que la **función adaptativa o de ajuste social** tendemos a desarrollar actitudes positivas hacia determinadas conductas, si éstas

tienen aceptación social y, por el contrario, asumimos actitudes negativas si recibimos reprobación. Finalmente la **función expresiva-defensiva** en cuanto sirven para manifestar las posiciones que defienden y protegen el yo contra ciertos estados de ansiedad provocados por problemas internos.

Por todo lo anterior, las actitudes vendrían a ser patrones o marcos de referencia que contribuyen de forma decisiva a la organización de nuestro universo cognitivo, nos permiten categorizar la información que nos llega como nuevas experiencias, y pueden ayudarnos a simplificar y comprender el complejo mundo en que vivimos; a la vez, simplifican las tareas de decisión y sirven de guía de acción en cada caso, ofreciendo una pauta de conducta estable en lugar de tener que sopesar en cada caso o ocasión que circunstancias e informaciones afectan a nuestros objetivos (Sánchez, 1998).

Las actitudes de los estudiantes son modificadas en todo momento y en todo lugar. Los modelos adultos con quienes se relacionan tienen una enorme responsabilidad en el proceso de determinar en él actitudes socialmente deseables, es claro que el maestro necesita apreciar la importancia de su función como modelo, aunque sólo sea porque gran parte del tiempo está en presencia del estudiante. Es común que los maestros a quienes el estudiante recordará como “buenos maestros” sean aquellos que le sirvan de modelo para actitudes positivas (Gagné, 1986).

2.1.6 Actitudes hacia la Ciencia y Ambiente

Ángel Vázquez y Ma. Antonia Manassero (1995), presentan una taxonomía para las actitudes relacionadas con la ciencia, donde después de realizar una revisión conceptual, comprueban la naturaleza multidimensional del constructo actitudes relacionadas con la ciencia, de modo que no cabe hablar de una actitud en ciencia o hacia la ciencia, en singular, sino de múltiples y diferenciados constructos de actitudes relacionadas con la ciencia, en plural. Es así, que el concepto de actitud hacia la ciencia ha sido utilizado por los investigadores como una categoría general, que involucra una gran variedad de objetos de actitud, relacionados con la Ciencia. Sin embargo, podemos decir que en las actitudes hacia la Ciencia se involucran el interés y el gusto por los contenidos de la Ciencia y por el trabajo científico; esto nos habla sobre todo del aspecto afectivo de la actitud, más que del cognitivo.

Las actitudes hacia la ciencia, son las disposiciones, tendencias o inclinaciones a responder hacia las acciones mismas, personas, situaciones o ideas implicados en el aprendizaje identificando tres categorías: intereses por la ciencia, actitudes hacia los científicos y actitudes hacia el uso de la ciencia (Gardner, 1975). Que incluyen elementos como: el gusto por la ciencia, preferencia hacia las carreras científicas, la ciencia como institución y las temáticas específicas de ciencia (Gutiérrez Marfileño, 1998). Tratan de promover en los alumnos hábitos para la percepción de la naturaleza de la ciencia como construcción social del conocimiento (Pozo y Gómez, 1988). Se manifiestan como una reacción emocional hacia una persona o cosa, una respuesta personal para un objeto desarrollado a través de la experiencia y que puede caracterizarse como favorable o desfavorable (Welch, 1988; en Gutiérrez Marfileño, 1988).

Tanto que las actitudes científicas son de tipo operativas dando énfasis a las características que el método científico impone, tales como la racionalidad, curiosidad, imparcialidad, objetividad, honradez, creatividad, etc. (Vázquez y Manassero, 1995). La actitud científica esta en la curiosidad, la creatividad, la confianza, así como el pensamiento crítico, la actividad investigadora, la apertura a los otros, en conjunto con la toma de conciencia, utilizando su entorno social y natural (Giordan, 1982 en García-Ruiz y Orozco 2008). Se entiende como la relación que se tiene entre la capacidad de actuar y de pensar con el objetivo de resolver problemas (San Martí y Tarín, 1999 en García-Ruiz y Orozco 2008).

Las actitudes hacia el aprendizaje de la ciencia, promueven que el alumno aprenda de forma constructiva y significativa, de que el alumno se interese por la Ciencia, genere un autoconcepto positivo de la Ciencia y por consiguiente una motivación para aprenderla (Pozo y Gómez, 1988).

En cuanto a las **actitudes relacionadas con el ambiente**, también encontramos varios autores que tratan de esclarecer este concepto, entre ellos podemos mencionar a Holahan (1982), quien define a las actitudes ambientales como los sentimientos favorables o desfavorables que se tienen hacia alguna característica del ambiente físico o hacia un problema relacionado con él. Posteriormente, en 1996 comenta que las actitudes ambientales son la base para que el individuo decida si está o no satisfecho con el ambiente donde habita, puesto que influyen muchas decisiones cotidianas, tales como elegir entre manejar, caminar o utilizar el transporte público para ir a la escuela o el trabajo, por ejemplo.

Mientras que Lisa Pelstring (1997), basada en el concepto de actitud que plantea Fishbein (1980; en García-Ruiz y López 2005), define a las actitudes ambientales como una predisposición

aprendida a responder de manera consistentemente favorable o desfavorable con respecto al ambiente.

Zimmermann (2005:42) menciona que los psicólogos están de acuerdo en definir la actitud como una disposición relativamente durable y estable en el individuo frente a un objeto social ambientalmente determinado. Este concepto apunta esencialmente a un proceso psio-socio-ambiental de evaluación del individuo frente al ambiente externo, con fines adaptativos y para las tomas de decisión en sus locomociones diarias.

Este proceso evaluativo se estructura alrededor de tres componentes esenciales: 1) *cognoscitivo*, es decir un conjunto de elementos informativos, de experiencias que le permiten al individuo tener ciertas disposiciones a pensar en términos de opiniones, de juicios lógicos, de creencias, frente a la calidad de vida en su entorno; 2) *afectivo*, es decir un conjunto de sentimientos, de emociones que le inspira a la persona determinado entorno, en términos de atributos agradables o desagradables, estéticos o feos, atractivos o repulsivos, acogedores u hostiles, preferenciales o de rechazo; y 3) *conativo*, es decir un conjunto de disposiciones a actuar positiva o negativamente dentro y/o frente a un ambiente físico y socio-cultural determinado: tendencia a botar papeles en la calle, a no tener en cuenta las reglas de tránsito, a manejar embriagado, etc.

Estos tres componentes pueden ser sinérgicos³ en el caso de que tengan la misma valencia, positiva, negativa o de indiferencia. En este caso se trata de una actitud fuertemente estructurada. Sin embargo, cuando los diferentes componentes presentan valencias opuestas, se trata de una actitud cuya estructura es conflictiva internamente, lo cual le restará coherencia, fuerza y estabilidad.

2.2 La enseñanza de las Ciencias y de la Educación Ambiental en la Educación Primaria

Es de gran importancia para nuestra investigación, conocer la forma de la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental en la Educación Primaria de acuerdo a lo que plantea el Plan

³ Sinérgico: asociación de varias fuerza de misma valencia y dirigidas hacia la misma meta.

de Estudios 2009 - 2011, por lo que primeramente hablaremos en términos generales acerca de él, con la finalidad de ver si existen elementos inmersos de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en los campos de formación y en sus diversas asignaturas. Posteriormente indagaremos sobre la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental en la educación primaria. Finalmente revisaremos el mapa curricular del Plan de estudios 1999, 2011 y 2012 de la Licenciatura de Educación Primaria para ver que asignaturas están directamente relacionadas con la educación ambiental y tienen relación con el enfoque CTSA.

2.2.1 Plan de estudios de la Educación Primaria

En la Reforma Integral de Educación Básica (RIEB), se planteó la articulación curricular entre las reformas curriculares de los niveles de educación preescolar (2004), educación secundaria (2006) y la educación primaria (2009). Por lo que se realizaron adecuaciones al currículo de educación primaria, se replantearon los materiales educativos para brindar a los alumnos oportunidades formales para adquirir, desarrollar y emplear los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores necesarios, no sólo para seguir aprendiendo a lo largo de su vida, sino para enfrentar los retos que impone una sociedad en permanente cambio, desempeñarse de manera activa y responsable consigo mismos y con la naturaleza.

Cabe mencionar que para llevar a cabo esta reforma, se realizaron capacitaciones a profesores de educación primaria, mediante los diplomados de la RIEB así como la publicación de diversos textos, aunado en los diferentes centros educativos de país los libros de texto en alumnos de primer y sexto grado en el ciclo escolar 2009-2010; para los grados de segundo y quinto en el ciclo escolar 2010-2011; y para tercer y cuarto grado en el ciclo escolar 2011-2012.

El Plan y Programa de Estudio en sus inicios en el año 2009, tuvo como propósitos primordiales elevar la calidad, renovar los contenidos de aprendizaje, implementar nuevas estrategias didácticas, incorporar el enfoque intercultural, el uso de las tecnologías de la información, la comunicación como apoyo para la enseñanza y el aprendizaje, el aprendizaje de una lengua materna (lengua indígena o español) y una lengua adicional (indígena, español o inglés) como asignatura, la renovación de la asignatura Educación Cívica por Formación Cívica y Ética, y la innovación de la gestión educativa.

Así como el desarrollo de **competencias** en todas las asignaturas, que contribuirán al logro del perfil de egreso del nivel primaria. Entendiéndose como “Una competencia, a la capacidad de responder a diferentes situaciones que implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes)” (Plan de estudios, 2011:33 en SEP, RIEB, 2011:86). En otras palabras, la manifestación de una competencia revelara la puesta en práctica de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para el logro de propósitos en contextos y situaciones diversas, por esta razón se concibe a la competencia como la movilización de conocimientos, el saber hacer con saber y con conciencia respecto del impacto de ese hacer (Perrenoud, 1999, citado en RIEB, 2010:85).

A continuación se muestran las **competencias propuestas en el Programa de Estudios 2009**, que contribuyen al logro del perfil de egreso, desarrollándose en todas las asignaturas.

Competencias para el aprendizaje permanente. Implican la posibilidad de aprender, asumir y dirigir el propio aprendizaje a lo largo de la vida, de integrarse a la cultura escrita, así como de movilizar los diversos saberes culturales, lingüísticos, sociales, científicos y tecnológicos para comprender la realidad.

Competencias para el manejo de la información. Se relacionan con la búsqueda, identificación, evaluación, selección y sistematización de información; el pensar, reflexionar, argumentar y expresar juicios críticos; analizar, sintetizar, utilizar y compartir información; el conocimiento y manejo de distintas lógicas de construcción del conocimiento en diversas disciplinas y en los distintos ámbitos culturales.

Competencias para el manejo de situaciones. Son aquellas vinculadas con la posibilidad de organizar y diseñar proyectos de vida, considerando diversos aspectos, como los históricos, sociales, políticos, culturales, geográficos, ambientales, económicos, académicos y afectivos, y de tener iniciativa para llevarlos a cabo, administrar el tiempo, propiciar cambios y afrontar los que se presenten; tomar decisiones y asumir sus consecuencias, enfrentar el riesgo y la incertidumbre, plantear y llevar a buen término procedimientos o alternativas para la resolución de problemas, y manejar el fracaso y la desilusión.

Competencias para la convivencia. Implican relacionarse armónicamente con otros y con la naturaleza; comunicarse con eficacia; trabajar en equipo; tomar acuerdos y negociar con otros; crecer con los demás; manejar armónicamente las relaciones personales y emocionales; desarrollar la identidad personal y social; reconocer y valorar los elementos de la diversidad étnica, cultural y lingüística que caracterizan a nuestro país, sensibilizándose y sintiéndose parte de ella a partir de reconocer las tradiciones de su comunidad, sus cambios personales y del mundo.

Competencias para la vida en sociedad. Se refieren a la capacidad para decidir y actuar con juicio crítico frente a los valores y las normas sociales y culturales; proceder a favor de la democracia, la libertad, la paz, el respeto a la legalidad y a los derechos humanos; participar tomando en cuenta las

implicaciones sociales del uso de la tecnología; participar, gestionar y desarrollar actividades que promuevan el desarrollo de las localidades, regiones, el país y el mundo; actuar con respeto ante la diversidad sociocultural; combatir la discriminación y el racismo, y manifestar una conciencia de pertenencia a su cultura, a su país y al mundo (SEP, Programa de Estudios 2009. Primer grado:12-13).

Elementos de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente se encuentran inmersos en las competencias para el aprendizaje permanente, donde se menciona la movilización de saberes sociales, científicos y tecnológicos para comprender la realidad; el desarrollo de competencias para el manejo de la información de diversas disciplinas; competencias para el manejo de situaciones considerando aspectos sociales y ambientales; las competencias para la convivencia implican relacionarse armónicamente con otros y con la naturaleza así como desarrollar la identidad personal y social; y participar tomando en cuenta las implicaciones sociales del uso de la tecnología en el desarrollo de las competencias para la vida en sociedad.

Otro aspecto importante al respecto, fue la incorporación de la educación ambiental como uno de temas que se abordan en más de una asignatura denominados temas transversales en la educación básica.

Los temas transversales se refieren a igualdad de oportunidades entre las personas de distinto sexo, educación para la salud, educación vial, educación del consumidor, educación financiera, educación ambiental, educación sexual, educación cívica y ética, y educación para la paz (SEP, 2009:15; en RIEB, 2010:119).

Con la finalidad de favorecer en los alumnos el desarrollo de actitudes, valores, normas de interrelación, la integración de saberes y experiencias desarrolladas en las distintas asignaturas de cada uno de los grados para responder a los retos de una sociedad que cambia constantemente y que requiere que todos sus integrantes actúen con responsabilidad ante el medio natural y social, la vida y la salud, y la diversidad cultural.

En cuanto a los **campos de formación y las asignaturas** que conforman el mapa curricular de la educación básica se organizaron con la finalidad de dar cumplimiento a los propósitos formativos establecidos en el perfil de egreso de la educación básica. Se articularon las asignaturas que conforman los currículos de preescolar, primaria y secundaria en uno solo para mostrar una mayor integración entre los enfoques y contenidos de las asignaturas, asegurando su vinculación y el cumplimiento de las competencias que los estudiantes deberán desarrollar y poner en práctica. Estos tres currículos están orientados por cuatro campos de formación de la

educación básica: Lenguaje y comunicación, Pensamiento matemático, Exploración y comprensión del mundo natural y social, y Desarrollo personal y para la convivencia como muestra en el siguiente Mapa Curricular: (Plan de Estudios de Educación Básica 2011 en SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:34). La Educación Ambiental se desarrolla como tema transversal en el Programa 2009 de la educación primaria, no obstante se encuentra presente en el campo de formación de Exploración y comprensión del mundo natural y social en los Programas 2009 y 2011, en este campo también encontramos elementos inmersos de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente de manera separada y en menor medida en el campo en formación Desarrollo personal y para la convivencia. Por lo que, a continuación presentaremos aspectos generales de estos dos campos de formación.

Iniciaremos con el campo de formación **Exploración y comprensión del mundo natural y social**, su estudio inicia en la educación preescolar, a través de los Campos formativos Exploración y conocimiento del mundo, y Desarrollo físico y salud. En la educación primaria se da continuidad a estos campos a través de las asignaturas: Exploración de la Naturaleza y la Sociedad, en 1º y 2º grados; La entidad donde Vivo, para 3er grado; Ciencias Naturales, de 3º a 6º grados; Geografía, de 4º a 6º grados, e Historia de 4º a 6º grados. Mientras que en secundaria, los espacios curriculares son Ciencias I con énfasis en Biología, Ciencias II con énfasis en Física y Ciencias III con énfasis en Química; Geografía de México y del Mundo, Historia I y II, Asignatura Estatal, y Tecnología I, II y III.

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Estudios 2011, este campo de formación integra aspectos biológicos, sociales y científicos entre otros, dando prioridad al aspecto social y natural.

...integra diversos enfoques disciplinares relacionados con aspectos biológicos, históricos, sociales, políticos, económicos, culturales, geográficos y científicos. Constituye la base de formación del pensamiento crítico, entendido como los métodos de aproximación a distintos fenómenos que exigen una explicación objetiva de la realidad. En cuanto al mundo social, su estudio se orienta al reconocimiento de la diversidad social y cultural que caracterizan a nuestro país y al mundo, como elementos que fortalecen la identidad personal en el contexto de una sociedad global donde el ser nacional es una prioridad. Asimismo, adiciona la perspectiva de explorar y entender el entorno mediante el acercamiento sistemático y gradual de los procesos sociales y fenómenos naturales, en espacios curriculares especializados conforme se avanza en los grados escolares, sin menoscabo la visión multidimensional del currículo (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:42).

MAPA CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN BÁSICA 2011

ESTÁNDARES CURRICULARES ¹		1 ^{er} PERIODO ESCOLAR			2 ^o PERIODO ESCOLAR			3 ^{er} PERIODO ESCOLAR			4 ^o PERIODO ESCOLAR				
HABILIDADES DIGITALES	CAMPOS DE FORMACIÓN PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA	Preescolar			Primaria						Secundaria				
		1°	2°	3°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°		
	LENGUAJE Y COMUNICACIÓN	Lenguaje y comunicación			Español						Español I, II y III				
				Segunda Lengua: Inglés ²	Segunda Lengua: Inglés ²						Segunda Lengua: Inglés I, II y III ²				
	PENSAMIENTO MATEMÁTICO	Pensamiento matemático			Matemáticas						Matemáticas I, II y III				
	EXPLORACIÓN Y COMPRENSIÓN DEL MUNDO NATURAL Y SOCIAL	Exploración y conocimiento del mundo			Exploración de la Naturaleza y la Sociedad			Ciencias Naturales ³			Ciencias I (énfasis en Biología)	Ciencias II (énfasis en Física)	Ciencias III (énfasis en Química)		
		Desarrollo físico y salud						La Entidad donde Vivo			Geografía ³			Tecnología I, II y III	
											Historia ³			Geografía de México y del Mundo	Historia I y II
	DESARROLLO PERSONAL Y PARA LA CONVIVENCIA	Desarrollo personal y social			Formación Cívica y Ética ⁴						Asignatura Estatal			Formación Cívica y Ética I y II	
											Educación Física ⁴				
Expresión y apreciación artísticas			Educación Artística ⁴						Artes I, II y III (Música, Danza, Teatro o Artes Visuales)						

¹ Estándares Curriculares de: Español, Matemáticas, Ciencias, Segunda lengua: Inglés, y Habilidades Digitales. ² Para los alumnos hablantes de lengua indígena. ³ Favorecen aprendizaje de Tecnología. ⁴ Establecen vínculos formativos con Ciencias Naturales, Geografía e Historia.

Dentro de las características de las asignaturas que conforman este campo de formación en la Educación Primaria, identificaremos elementos relacionados a la Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente (CTSA). En la asignatura de **Exploración de la Naturaleza y la Sociedad**, se establecen las bases para el desarrollo de la formación científica básica, la adquisición de nociones sobre la tecnología e integra experiencias de observación en el mundo natural y en su entorno social.

La premisa de esta asignatura es la integración de experiencias cuyo propósito es observar con atención objetos, animales y plantas; reconocer características que distinguen a un ser vivo de otro; formular preguntas sobre lo que quieren saber; experimentar para poner a prueba una idea o indagar para encontrar explicaciones acerca de lo que ocurre en el mundo natural y en su entorno familiar y social.

Su finalidad es que los alumnos de 1º y 2º grado fortalezcan sus competencias al explorar, de manera organizada y metódica, la naturaleza y la sociedad del lugar en que viven. En estos grados se establecen las bases para el desarrollo de la formación científica básica, el estudio del espacio geográfico y del tiempo histórico, y la adquisición de nociones sobre tecnología (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:43).

En relación a la asignatura **La Entidad donde Vivo**, comprende contenidos del campo de la tecnología, los alumnos reconocen condiciones naturales y sociales en el espacio donde viven para fortalecer su formación ciudadana en el cuidado del ambiente, patrimonio natural y cultural.

Se cursa en tercer grado, comprende contenidos del campo de la Tecnología y de las asignaturas Geografía e Historia. Tiene la finalidad de que los niños reconozcan las condiciones naturales, sociales, culturales, económicas y políticas que caracterizan el espacio donde viven y cómo ha cambiado a partir de las relaciones que los seres humanos han establecido con su medio a lo largo del tiempo, con el fin de fortalecer su sentido de pertenencia, su identidad local, regional y nacional. Lo anterior contribuirá a su formación como ciudadanos, para que participen de manera informada en la valoración y el cuidado del ambiente, del patrimonio natural y cultural, así como en la prevención de desastres locales (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:44).

La asignatura de **Ciencias Naturales** propicia la formación científica, el desarrollo de habilidades y actitudes positivas asociadas a la ciencia, favorece el aprendizaje de la tecnología y favorece una cultura de protección del ambiente.

Se imparten en 3º, 4º, 5º y 6º grados, propicia la formación científica básica. ...Los estudiantes se aproximan al estudio de los fenómenos de la naturaleza y de su vida personal de manera gradual y con explicaciones metódicas y complejas, y busca construir habilidades y actitudes positivas asociadas a la ciencia.

La cultura de la prevención es uno de sus ejes prioritarios, ya que la asignatura favorece la toma de decisiones responsables e informadas a favor de la salud y el ambiente... (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:44).

Con respecto, a la asignatura de **Geografía** los alumnos reconocen los componentes naturales y sociales del espacio geográfico; se desarrollan habilidades y actitudes para construir la identidad nacional; valorar la diversidad natural y social, asociado a participar en el cuidado del ambiente.

...Da continuidad a los aprendizajes de los alumnos en relación con el espacio donde viven, para que reconozcan la distribución y las relaciones de los componentes naturales, sociales, económicos, culturales y políticos del espacio geográfico, en las escalas local, estatal, nacional, continental y mundial, mediante el desarrollo integrado de conceptos, habilidades y actitudes que contribuyan a construir la identidad local, estatal y nacional; valorar la diversidad natural, social, cultural, lingüística y económica, y participar en situaciones de la vida cotidiana para el cuidado del ambiente y la prevención de desastres... (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:44-45).

La **Historia** tiene como objeto de estudio a la sociedad, permite comprender el mundo donde vivimos para ubicar y darle importancia a los acontecimientos de la vida diaria y usar críticamente la información para convivir con plena conciencia ciudadana. Se desarrollan actitudes y valores que permiten la respuesta a interrogantes del mundo actual.

En 4º y 5º grado de la educación primaria se aborda la Historia Nacional y, en 6º grado, la Historia del mundo hasta el siglo XVI. El aprendizaje de la historia tiene un carácter formativo y desarrolla conocimientos, habilidades, actitudes y valores que facilitan la búsqueda de respuestas a las interrogantes del mundo actual. El enfoque formativo de Historia expresa que el conocimiento histórico está sujeto a diversas interpretaciones y a constante renovación a partir de nuevas interrogantes, métodos y hallazgos, además de que tiene como objeto de estudio a la sociedad, es crítico, inacabado e integral, por lo tanto, el aprendizaje de la historia permite comprender el mundo donde vivimos para ubicar y darle importancia a los acontecimientos de la vida diaria, y usar críticamente la información para convivir con plena conciencia ciudadana (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:45).

Las asignaturas antes mencionadas del campo de formación Exploración y comprensión del mundo natural y social en la educación primaria involucran nociones de tecnología. Que inician desde preescolar con el campo formativo "Exploración y conocimiento del mundo". En secundaria, se continúa con la asignatura de Tecnología que se orienta al estudio de la técnica y sus procesos de cambios, considerando sus implicaciones en la sociedad y en la naturaleza; busca que los estudiantes logren una formación tecnológica que integre el saber técnico-

conceptual del campo de la tecnología y el saber hacer técnico-instrumental para el desarrollo de procesos técnicos, así como el saber ser para tomar decisiones de manera responsable en el uso y creación de productos y procesos técnicos (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:45).

En relación al campo formativo “**Desarrollo personal y para la convivencia**” en la educación primaria se establecen vínculos formativos con las asignaturas de Geografía, Historia y Ciencias Naturales, aunque predomina el elemento de Sociedad del enfoque CTSA. Se establece que los estudiantes actúen con juicio crítico a favor de la democracia, la libertad, la paz, el respeto a la legalidad y a los derechos humanos; mostrando una conciencia de pertenencia a su cultura, a su país y al mundo. Implica manejar armónicamente las relaciones personales y emocionales para desarrollar la identidad personal y social (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:46).

Este campo integra las asignaturas de Formación cívica y ética, Educación Física y Educación artística, que permiten fomentar el desarrollo personal y para la convivencia; el cuidado del cuerpo y de la salud; así como fomentar la imaginación, la creatividad y la sensibilidad que permiten el pensamiento crítico para la resolución de conflictos y la transformación de situaciones injustas.

Cabe mencionar que en las asignaturas de español y Matemáticas en la educación primaria también se incorporan temáticas de educación ambiental relacionadas a la incorporación del tema de biodiversidad, el tema de energía, el tema de residuos sólidos y la incorporación del tema de agua.

Se pueden observar elementos de Sociedad, Ambiente y Tecnología en el **perfil de egreso**, que plantea los rasgos deseables que los estudiantes deberán mostrar al término de la Educación Básica:

- d) Interpreta y explica procesos sociales, económicos financieros, culturales y naturales para tomar decisiones individuales o colectivas que favorezcan a todos.
- e) Conoce y ejerce los derechos humanos y los valores que favorecen la vida democrática; actúa con responsabilidad social y apego a la ley.
- f) Asume y practica la interculturalidad como riqueza y forma de convivencia en la diversidad social, cultural y lingüística.

- g) Conoce y valora sus características y potencialidades como ser humano; sabe trabajar de manera colaborativa; reconoce, respeta y aprecia la diversidad de capacidades en los otros, y emprende y se esfuerza para lograr proyectos personales o colectivos.
- h) Promueve y asume el cuidado de la salud y del ambiente como condiciones que favorecen un estilo de vida activo y saludable. y
- i) Aprovecha los recursos tecnológicos a su alcance como medios para comunicarse, obtener información y construir conocimientos (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:46).

2.2.2 La enseñanza de la Ciencia en la Educación Primaria

En referencia a lo escrito en RIEB 2011 Módulo 3, se menciona que la enseñanza de la Ciencia en los diferentes currículos a través del tiempo han tenido diferentes enfoques y propósitos, en sus inicios fue transmisión de conocimientos científicos por parte del maestro a sus alumnos, posteriormente se enseñó Ciencia mediante interrogaciones y realización de experimentos.

Las primeras reformas en los currículos de Ciencias, en la década de los sesenta, apuntaban a superar los enfoques tradicionales de “enseñanza por transmisión de conocimientos”, donde la experimentación estaba prácticamente ausente de las aulas y los contenidos científicos eran organizados de acuerdo con la lógica interna de la disciplina. Dentro de este enfoque, el papel del docente era fundamental: La única actividad esperada de los alumnos era la asimilación de los contenidos impartidos por el maestro (OREALC-UNESCO, 2009:28). Es posible resumir los objetivos de estas primeras reformas en uno sólo: la creación de “pequeños científicos” gracias a los nuevos métodos didácticos que ponían el énfasis en “la Ciencia como interrogación” o “el aprender haciendo” (Matthews, 1991; en OREALC-UNESCO, 2009:28), citado en (RIEB 2011, Módulo 3:140).

En México en los años sesenta y setenta del siglo XX se desarrolló una nueva orientación curricular en educación básica conocida como enseñanza por descubrimiento. Esta orientación fue de gran importancia porque incluyó contenidos como “la forma de hacer de la ciencia” que en épocas anteriores había sido obviado: ser científico por un día, se convirtió en parte de un lema y el aprendizaje a través de los libros de texto cambió al aprendizaje en el laboratorio (SEP, Fundamentación Curricular Ciencias, 2006:16, citado en RIEB 2011, Módulo 3:141). Los proyectos de enseñanza de las Ciencias eran basados en la enseñanza por descubrimiento

autónomo y la metodología de los procesos, así como también los proyectos de Ciencias Integradas (OREALC-UNESCO, 2009:29).

Posteriormente en la década de los setenta del siglo XX, surgieron nuevos proyectos curriculares que planearon hacer énfasis en los procesos de Ciencia, influidos por la nueva orientación en los estudios de filosofía de la ciencia y la aparición de movimientos sociales frente a situaciones como el desarrollo de la tecnología, al que no siempre se consideró factor positivo de progreso (RIEB 2011, Módulo 3:141). Aunque los objetivos de este movimiento nunca se alcanzaron, por lo que fue necesario fortalecer la enseñanza de los contenidos conceptuales para formar futuros científicos en los nuevos proyectos (SEP, Fundamentación Curricular Ciencias, 2006:16).

En la década de los ochenta los resultados eran: poca relación entre el mundo de los científicos y los alumnos. De este modo se van formando las bases para la aparición de distintos movimientos a finales del siglo XX y principios de Siglo XXI denominado “Ciencias para todos”, “Ciencia- tecnología-sociedad” y “Alfabetización científica”. La didáctica de las ciencias como un ámbito de conocimiento claramente identificable, relacionado con algunas ramas de las ciencias de la educación, de la psicología, de las ciencias cognitivas, de la sociología, de la antropología, de la epistemología, y con las disciplinas científicas mismas (física, química y biología) se fortalece (SEP, Fundamentación Curricular Ciencias, 2006:16), citado en (RIEB 2011, Módulo 3:141).

En la Educación Primaria **los programas de estudios de las Ciencias** en los últimos años, se han desarrollado a través de los programas de 1993, 2009 y 2011. En el **Programa 1993** se fomentó el desarrollo de habilidades y actitudes relacionadas con la construcción del conocimiento científico, con carácter enciclopédico y sin flexibilidad para incorporar los intereses y las necesidades educativas de los alumnos, por lo que se generaron prácticas pedagógicas poco consistentes (SEP, Fundamentación Curricular Ciencias, 2006:15).

Asimismo, este programa marcó el inicio de una reconceptualización de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la Educación Básica en nuestro país. El enfoque pedagógico, se replanteó con la finalidad de estrechar la relación del estudio de las ciencias naturales con los ámbitos personal y social de los alumnos, así como para propiciar el logro de aprendizajes útiles y duraderos (SEP, Ciencias, Programa de estudios, 2006:9).

...también, se desarrollaron con fuerte impulso, el enfoque Ciencia-tecnología-sociedad y el enfoque de la Educación ambiental. En este sentido, y como resultante de las recomendaciones generadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), UNESCO lanzó un programa denominado Proyecto Interdisciplinario y de Cooperación Interinstitucional en Educación e Información en Materia de Medio Ambiente y Población para un Desarrollo Humano, aprobado durante la 27ª Conferencia General (1993). Una de sus orientaciones está relacionada con la introducción de la Educación Ambiental en el currículo de la enseñanza primaria y secundaria... (OREALC-UNESCO, 2009:32; citado en RIEB 2011, Módulo 3:142).

El enfoque formativo en el Programa 1993, se organizaba en torno a cinco ejes: 1. Los seres vivos, 2. El cuerpo humano y la salud, 3. Materia, energía y cambio, 4. El ambiente y su protección, y 5. Ciencia, tecnología y sociedad.

Los **propósitos** de este programa fueron:

- La relación responsable con el medio natural.
- Comprensión del funcionamiento del organismo humano, y
- Los hábitos para la preservación de la salud y el ambiente.

En primer y segundo grado, se impartía la **asignatura** Conocimiento del medio y de tercero a sexto grado Ciencias Naturales con un tiempo de 3 horas a la semana, 120 horas anuales.

En relación a los elementos Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente en este Programa (1993) de Ciencias Naturales, se encuentra de manera dividido, ya que se incorporan los enfoques Ciencia-Tecnología-Sociedad y la Educación Ambiental. Se observan dos ámbitos relacionados: “Ciencia, tecnología y sociedad” y “El ambiente y su protección”. Así como, los propósitos: La relación responsable con el medio natural y Los hábitos para la preservación de la salud y el ambiente.

En el eje “El ambiente y su protección” los alumnos reconocen que el ambiente es un patrimonio colectivo formado por elementos que son inagotables y se ven afectados por el uso irreflexivo y descuido del ser humano. Partiendo de este se debe fomentar el cuidado, protección y mejoramiento de los ambientes naturales, aprovechando dichos recursos pero sustituir los necesitados y mejorar los que ya están.

El eje “Ciencia Tecnología y Sociedad”, pretende estimular la curiosidad de los alumnos respecto de las aplicaciones de la Ciencia y la tecnología en la elaboración de productos de uso y consumo común como alimento, vacunas, aparatos eléctricos y servicios. La intencionalidad es que los alumnos estén consientes

de la necesidad de emplear criterios preventivos al utilizar las aplicaciones tecnológicas a fin de evitar daños a los seres vivos y al medio (Orozco, 2007:40-41).

El enfoque formativo de las Ciencias Naturales en el **Programa 2009**, promueve el desarrollo de competencias. Las **asignaturas** para primer y segundo grado se denomina “Exploración de la naturaleza y la sociedad”, con un tiempo de 2 horas a la semana, 80 horas anuales; y Ciencias Naturales de tercer a sexto grado impartiendo 3 horas a la semana reuniendo un total de 120 horas al año.

Los **propósitos** de este enfoque pretende, que los alumnos:

- Desarrollen habilidades del pensamiento científico.
- Reconozcan la ciencia como actividad humana.
- Participen en el mejoramiento de la calidad de vida.
- Valoren críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente.
- Relacionen los conocimientos científicos con los de otras asignaturas, y
- Comprendan fenómenos naturales.

El programa se organiza en torno a seis **ámbitos de estudio** que remiten a temas clave para la comprensión de diversos fenómenos y procesos de la naturaleza: 1. La vida, 2. El cambio y las interacciones, 3. Los materiales, 4. El ambiente y la salud, 5. El conocimiento científico, y 6. La tecnología.

Con respecto al enfoque CTSA, en el Programa 2009 de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria se incorpora a la Ciencia en sus propósitos: Desarrollen habilidades del pensamiento científico, Reconozcan la ciencia como actividad humana y Relacionen los conocimientos científicos con los de otras asignaturas. Se aprecia el enfoque CTS en el propósito “Valoren críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente”. En cuanto al ambiente se menciona que Participen en el mejoramiento de la calidad de vida y Comprendan fenómenos naturales. También se observan elementos inmersos del enfoque CTSA en los ámbitos de estudio, los más relacionados son los siguientes:

La vida Presenta cómo somos y cómo nos distinguimos los seres vivos: las características, funciones vitales (nutrición, respiración y reproducción), e interacciones con otros organismos y con el medio. Se parte de reconocer la diversidad de la vida en los animales, las plantas, hongos y microorganismos en el ambiente cercano, hasta la noción de evolución a partir de los procesos de cambio, adaptación y selección natural evidenciados, principalmente, por el registro fósil y el estudio de los seres vivos actuales.

El ambiente y la salud Responde a dónde y cómo vivimos. Los contenidos exponen los estilos de vida y las relaciones que, como seres humanos, establecemos con la naturaleza para comprender que nuestra existencia y la de otros seres vivos están influidas por ciertas condiciones, y que nuestras acciones tienen efecto en el ambiente y en nuestra propia salud. Se estudia, por un lado, la importancia del cuidado y conservación del ambiente, el aprecio y valoración de la biodiversidad y la necesidad de construir hábitos de aprovechamiento de los recursos y consumo responsable; por otro lado, el funcionamiento del cuerpo humano, la identificación de situaciones que ponen en riesgo la integridad física, el reconocimiento de la sexualidad como parte fundamental del desarrollo humano y la promoción de estilos de vida saludables.

El conocimiento científico Responde a cómo conocemos. Aquí se proponen actividades de investigación y experimentación, así como de análisis del trabajo científico y sus aportaciones a la cultura y al progreso de la sociedad, con el fin de que los alumnos desarrollen habilidades y actitudes científicas que les permitan elaborar explicaciones de los fenómenos naturales, sus comportamientos y efectos.

La tecnología Presenta un acercamiento a la tecnología desde las perspectivas histórica y social, así como su función en el desarrollo de la humanidad para satisfacer necesidades, de modo que los alumnos comprendan por qué y cómo transformamos el mundo. En este ámbito se promueve la inventiva de los alumnos y el uso responsable de la tecnología (SEP, Programa de estudios, 2009).

La enseñanza de las Ciencias en la Educación Primaria en el **programa 2011**, se remite dentro del campo en formación⁴ **Exploración y comprensión del mundo natural y social**, que “constituye la base del pensamiento científico e histórico, basado en evidencias y métodos de aproximación a los distintos fenómenos de la realidad” (SEP, Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Cuarto grado, p. 243; en RIEB 2011, Módulo 3:13). Con la intención que los niños y las niñas analicen el mundo natural a través del estudio y la interacción con el ambiente, examinándolo desde diferentes enfoques disciplinares relacionados con aspectos históricos, sociales, políticos, económicos, geográficos y científicos.

⁴ Un campo de formación se denomina así porque organizan, regulan y articulan los espacios curriculares, tienen un carácter interactivo entre sí, y son congruentes con las competencias para la vida y el perfil de egreso” (SEP, Plan de Estudios 2011. Educación Básica:47).

Promueve la integración de los conocimientos de distintos ámbitos del saber (disciplinas sociales y naturales) en una propuesta formativa capaz de activar y conducir diversos patrones de actuación comprometidos con los valores esenciales del razonamiento científico, de la mejora equilibrada y sustentable de la calidad de vida, y de la convivencia armónica entre los diferentes sectores de las sociedades locales y globales (SEP, Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Cuarto grado, p. 383; RIEB 2011, Módulo 3:134).

Las **asignaturas** que integran el Campo de formación “Exploración y comprensión del mundo natural y social”, tienen la característica de promover el desarrollo de habilidades de diversa índole que promueven el desarrollo de la curiosidad, la indagación que lleva consigo la búsqueda, el razonamiento crítico, la organización y la renovación continua de conocimientos tanto científicos como sociales (RIEB 2011, Módulo 3:134).

La asignatura de Exploración de la naturaleza y la sociedad se imparte en 1º y 2º grado, con un tiempo de 2 horas a la semana, con un total de 80 horas anuales; La Entidad donde Vivo y Ciencias Naturales, 3 horas a la semana, 120 horas anuales; de 4º a 6º grado Ciencias Naturales impartiendo 3 horas a la semana reuniendo un total de 120 horas al año; Geografía e Historia 1.5 horas a la semana, 60 horas anuales.

Los **propósitos** que establecen el Programa de Ciencias Naturales 2011, es que los alumnos:

- Reconozcan la ciencia y la tecnología como procesos en actualización permanente, con los alcances y las limitaciones propios de toda construcción humana.
- Practiquen hábitos saludables para prevenir enfermedades, accidentes y situaciones de riesgo a partir del conocimiento de su cuerpo.
- Participen en acciones de consumo sustentable que contribuyan a cuidar el ambiente.
- Interpreten, describan y expliquen, a partir de modelos, algunos fenómenos y procesos naturales cercanos a su experiencia.
- Conozcan las características comunes de los seres vivos y las usen para inferir algunas relaciones de adaptación que establecen con el ambiente.

- Identifiquen algunas interacciones entre los objetos del entorno asociadas a los fenómenos físicos, con el fin de relacionar sus causas y efectos, así como reconocer sus aplicaciones en la vida cotidiana.
- Identifiquen propiedades de los materiales y cómo se aprovechan sus transformaciones en diversas actividades humanas.
- Integren y apliquen sus conocimientos, habilidades y actitudes para buscar opciones de solución a problemas comunes de su entorno (RIEB 2011, Módulo 3:145).

Los contenidos de Ciencias Naturales en la Educación Básica se organizan en torno a cinco **ámbitos** que remiten a campos de conocimiento clave para la comprensión de diversos fenómenos y procesos de la naturaleza:

1. Desarrollo humano y cuidado de la salud.
2. Biodiversidad y protección del ambiente.
3. Cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos.
4. Propiedades y transformaciones de los materiales, y
5. Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad.

Con respecto al enfoque CTSA, en el Programa 2011 de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria se le da énfasis a la ciencia, ya que constituye la base del pensamiento científico e histórico. Incorporación de nociones de tecnología y la integración de disciplinas sociales y naturales. Se desarrollan proyectos científicos, tecnológicos y ciudadanos por parte de los alumnos en el último bimestre de ciclo escolar. Así como, el desarrollo de competencias para la formación científica. Dentro de los propósitos se establece que los alumnos: Reconozcan la ciencia y la tecnología como procesos en actualización permanente, con los alcances y las limitaciones propios de toda construcción humana; Participen en acciones de consumo sustentable que contribuyan a cuidar el ambiente; Conozcan las características comunes de los seres vivos y las usen para inferir algunas relaciones de adaptación que establecen con el ambiente; e Integren y apliquen sus conocimientos, habilidades y actitudes para buscar opciones de solución a problemas comunes de su entorno. Se le da prioridad a los Estándares Curriculares de la Ciencia que se presentan en cuatro categorías (Conocimiento científico;

Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología; Habilidades asociadas a la ciencia; y Actitudes asociadas a la ciencia) en el segundo y tercer periodo escolar de la Educación Primaria.

Los ámbitos relacionados con elementos CTSA son: el Desarrollo humano y cuidado de la salud; La Biodiversidad y protección del ambiente; y, El Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad, que se presentan con preguntas cuyo propósito es abrir el horizonte de cuestionamientos, podrán funcionar como detonadoras para el aprendizaje y favorecer la recuperación de los conocimientos previamente adquiridos. El estudio de las temáticas de cada bloque permite establecer relaciones entre los distintos ámbitos, lo que favorece una visión integral de las ciencias.

- **Desarrollo humano y cuidado de la salud ¿Cómo mantener la salud?** Este ámbito resalta la promoción de la salud y la cultura de la prevención, entendida como un conjunto de conocimientos, habilidades, valores y actitudes en torno a la seguridad, las situaciones de riesgo y la participación. En el desarrollo de la cultura de la prevención confluyen diversas temáticas que destacan su dimensión amplia en la que, además de considerar los riesgos personales, colectivos y del ambiente, se incluye una visión de causalidad integral.
- **Biodiversidad y protección del ambiente ¿Cómo somos y cómo vivimos los seres vivos?** Alude a la comprensión de las características de los seres vivos, sus interacciones en el ambiente, su cambio a lo largo del tiempo y el reconocimiento del valor y la importancia de la biodiversidad para contribuir a su protección en la perspectiva del desarrollo sustentable.

El ámbito plantea la visión amplia del ambiente conformado por componentes naturales y sociales, así como de sus interacciones. De manera concreta se analizan las interacciones que todos los seres vivos establecemos con otros componentes del ambiente, las cuales permiten satisfacer necesidades de nutrición, respiración, protección y reproducción. A partir del análisis de esta interdependencia se promueve la comprensión de la importancia del ambiente para la vida y se desarrollan actitudes y valores de respeto y responsabilidad para el aprovechamiento de la riqueza natural y la práctica del consumo sustentable. Se estimula el análisis de los estilos de vida personales y las relaciones que los seres humanos establecemos con la naturaleza, para comprender que la existencia de todos los seres vivos está influida por ciertas condiciones, y que cada una de las acciones tiene impactos positivos o negativos en el ambiente, la salud y la calidad de vida. Con ello se busca favorecer la participación en el cuidado del ambiente, en los primeros grados de manera guiada y en los posteriores con mayor autonomía.

- **Cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos ¿Cómo son los cambios y por qué ocurren?** Esta pregunta se plantea para acercarse a la comprensión de algunos fenómenos y procesos

de la naturaleza, a partir del análisis de las interacciones entre objetos que permitan describir, inferir y predecir los cambios.

El ámbito se centra en los fenómenos mecánicos, ópticos, sonoros, electromagnéticos y térmicos, que ocurren en el entorno de los alumnos y se relacionan con desarrollos científicos y tecnológicos de importancia en múltiples actividades humanas.

- **Propiedades y transformaciones de los materiales ¿De qué está hecho todo?** Este ámbito se centra en el estudio de las propiedades y las transformaciones de los materiales, así como en la energía relacionada con el calor y la temperatura, con la intención de aproximar a los alumnos progresivamente a la comprensión de la estructura interna de la materia.
- **Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad ¿Cómo conocemos y cómo transformamos el mundo?** Este ámbito se orienta al reconocimiento de la estrecha relación entre la ciencia y la tecnología y sus implicaciones en la sociedad, de manera que los alumnos identifiquen que la interacción entre ambas ha favorecido su desarrollo, y que si bien cada una de éstas tiene su propio carácter e historia, son interdependientes y se fortalecen entre sí.

En este sentido, el ámbito refiere a los conocimientos, las habilidades y las actitudes propias de la investigación científica escolar y la resolución de problemas, que los alumnos fortalecen a lo largo de la Educación Básica. Las habilidades se orientan de manera permanente a la observación, que involucra todos los sentidos, la formulación de explicaciones e hipótesis personales, la búsqueda de información y selección crítica de la misma, la identificación de problemas, relaciones y patrones, y a la obtención de conclusiones.

En cuanto a las actitudes asociadas a los conocimientos científicos y tecnológicos, sobresalen la iniciativa, la curiosidad y el interés, el pensamiento crítico y flexible, la creatividad y la imaginación en la búsqueda de nuevas explicaciones, los puntos de vista y las soluciones, así como la participación comprometida, la colaboración, la responsabilidad, la empatía y el respeto hacia las personas y el ambiente.

En los espacios dedicados al desarrollo de proyectos estudiantiles se fortalecen de manera privilegiada las habilidades, los valores y las actitudes asociados al conocimiento científico y tecnológico (SEP, Programas de estudio 2011. Tercer grado, p. 94-98).

El programa está organizado en cinco bloques; en cada uno se destaca el estudio de un ámbito particular, aunque los diversos aprendizajes esperados y contenidos plantean relaciones de interdependencia con unos u otros ámbitos, las cuales se indican en la descripción de cada bloque. El programa se inicia con el ámbito más cercano a los alumnos: Desarrollo humano y cuidado de la salud, para proseguir con el conocimiento del entorno mediante los ámbitos Biodiversidad y protección del ambiente, Propiedades y transformaciones de los materiales, y

Cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos. Al final se presenta un bloque en el que se trabaja por proyectos, los alumnos aplican aprendizajes relativos al Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad (SEP, Programas de estudio 2011. Tercer grado, p. 98).

Las modalidades de trabajo sugeridas para las actividades de Ciencias Naturales son primordialmente las secuencias didácticas y el trabajo por proyectos, en ambos casos se debe fomentar la investigación, “ya que ésta constituye un aspecto esencial de la formación científica básica, por lo que se deberá favorecer el diseño y desarrollo de actividades prácticas, experimentales y de campo” (SEP, Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Tercer grado:89)

El desarrollo de trabajo por proyectos constituye el espacio privilegiado para constatar los avances en el desarrollo de las competencias; la intervención docente debe orientarse a desarrollar las competencias que permitan lograr el perfil del egreso, entendiendo que éste debe cumplirse al término de la Educación Básica. Para Ciencias Naturales se sugiere planificar y desarrollar un proyecto para cada cierre de bloque; sin embargo, se puede planificar un solo proyecto para todo el ciclo escolar, que en este caso deberá abarcar los contenidos y aprendizajes esperados de cada bloque, lográndose así una mayor integración de contenidos (SEP, Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Tercer grado:89).

Los tres tipos de proyectos que se proponen para Ciencias Naturales son:

- 1) **Proyectos científicos:** Desarrollan actividades relacionadas con el trabajo científico formal al escribir, explicar y predecir, mediante la investigación, fenómenos o procesos naturales que ocurren en su entorno.
- 2) **Proyectos tecnológicos:** Estimulan la creatividad en el diseño y la construcción de objetos técnico se incrementan el dominio práctico relativo a materiales y herramientas.
- 3) **Proyectos ciudadanos:** Contribuyen a valorar de manera crítica las relaciones entre la ciencia y la sociedad, mediante una dinámica de investigación-acción y conducen al alumnado a interactuar con otras personas, para pensar e intervenir con éxito en situaciones que viven como vecinos, consumidores o usuarios (SEP, Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Tercer grado:91).

La enseñanza de las Ciencias en el nivel básico, debe hacerse desde un enfoque interdisciplinario, alejando a los alumnos de las preconcepciones de los fenómenos naturales que traen consigo desde del hogar y la vida diaria, haciendo una introducción al razonamiento científico y reestructurando la forma en la que se observa y se concibe uno mismo en el entorno natural. Mucho del éxito o fracaso del aprendizaje futuro de los niños, relacionado con disciplinas científicas dependerá de los primeros contactos que tenga al respecto pudiendo ser la escuela u hogar. Por lo que las Ciencias Naturales es una herramienta importante para lograr la formación de los alumnos en Ciencias, considerando los siguientes aspectos importantes en la construcción del conocimiento: la percepción o experiencia personal del estudiante, las estrategias de razonamiento y las interacciones socioculturales y el lenguaje (RIEB 2011, Módulo 3:152).

Los alumnos, gracias a las situaciones de enseñanza promovidas por los docentes, deben ser capaces de comprender que los científicos han interpretado los mismos hechos de manera diferente en distintos momentos históricos, y que las ideas que construyen a partir de esas interpretaciones responden a esos contextos históricos y sociales determinados. Deberán desarrollar competencias que les permitan construir esas ideas básicas durante su formación escolar, lo que lleva a considerar fundamental ese cambio de postura en los docentes, quienes tienen a su cargo la responsabilidad de gestionar situaciones de enseñanza para el logro de **competencias a movilizar para la formación científica básica, son:**

- 1) **La comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.** Implica que los alumnos adquieran conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan comprender mejor los fenómenos naturales, y relacionar estos aprendizajes con la vida cotidiana, de manera que entiendan que la ciencia es capaz de responder sus preguntas y explicar fenómenos naturales cotidianos relacionados con la vida, los materiales, las interacciones, el ambiente y la salud.

En este proceso los alumnos plantean preguntas y buscan respuestas sobre diversos fenómenos y procesos naturales para fortalecer su comprensión del mundo. A partir del análisis, desde una perspectiva sistémica, los alumnos también podrán desarrollar sus niveles de representación e interpretación acerca de los fenómenos y procesos naturales. Igualmente, podrán diseñar y realizar proyectos, experimentos e investigaciones, así como argumentar utilizando términos científicos de manera

adecuada y fuentes de información confiables, en diversos contextos y situaciones, para desarrollar nuevos conocimientos.

- 2) **La toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención:** Supone que los alumnos participen en acciones que promuevan el consumo responsable de los componentes naturales del ambiente y colaboren de manera informada en la promoción de la salud, con base en la autoestima y el conocimiento del funcionamiento integral del cuerpo humano.

Se pretende que los alumnos analicen, evalúen y argumenten respecto a las alternativas planteadas sobre situaciones problemáticas socialmente relevantes y desafiantes desde el punto de vista cognitivo. Asimismo, que actúen en beneficio de su salud personal y colectiva aplicando sus conocimientos científicos y tecnológicos, sus habilidades, valores y actitudes; que tomen decisiones y realicen acciones para el mejoramiento de su calidad de vida, con base en la promoción de la cultura de la prevención, para favorecer la conformación de una ciudadanía respetuosa, participativa y solidaria.

- 3) **La comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos:** Implica que los alumnos reconozcan y valoren la construcción y el desarrollo de la ciencia y, de esta manera, se apropien de su visión contemporánea, entendida como un proceso social en constante actualización con impactos positivos y negativos, que toma como punto de contraste otras perspectivas explicativas, y cuyos resultados son aprovechados según la cultura y las necesidades de la sociedad.

Implica estimular en los alumnos la valoración crítica de las repercusiones de la ciencia y la tecnología en el ambiente natural, social y cultural; asimismo, que relacionen los conocimientos científicos con los de otras disciplinas para explicar los fenómenos y procesos naturales, y aplicarlos en contextos y situaciones de relevancia social y ambiental (SEP, Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Cuarto grado:93; RIEB 2011, Módulo 3:161-162).

Las competencias para la formación científica básica, forman parte del enfoque didáctico y guardan estrecha relación con los propósitos y los aprendizajes esperados, los cuales apoyan a la consolidación de las competencias para la vida y al logro del perfil de egreso (RIEB 2011, Módulo 3:167).

2.2.2.1 Estándares Curriculares en Ciencias en la Educación Primaria

En el Acuerdo Número 592 y Plan de estudios 2011, se definen Estándares Curriculares para la asignatura de Ciencias Naturales, dichos estándares son el referente internacional (PISA) para la evaluación de manera externa de las alumnas y alumnos.

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés) es un marco de referencia Internacional que permite conocer el nivel de desempeño de los alumnos que concluyen la Educación Básica, y evalúa algunos de los conocimientos y habilidades necesarios que deben tener para desempeñarse de forma competente en la sociedad del conocimiento.

La prueba PISA se ha convertido en un consenso mundial educativo que perfila las sociedades contemporáneas a partir de tres campos de desarrollo en la persona: la lectura como habilidad superior, el pensamiento abstracto como base del pensamiento complejo, y el conocimiento objetivo del entorno como sustento de la interpretación de la realidad científica y social.

El conjunto del currículo debe establecer en su visión hacia el 2021 generaliza, como promedio en la sociedad mexicana, las competencias que en la actualidad muestran el nivel 3 de PISA; eliminar la brecha de los niños mexicanos ubicados hoy debajo del nivel 2, y apoyar de manera decidida a quienes están en el nivel 2 y por arriba de éste. La razón de esta política debe comprenderse a partir de la necesidad de impulsar con determinación, desde el sector educativo, al país hacia la sociedad del conocimiento (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:77).

Por lo que, los **Estándares Curriculares** son descriptores de logro y definen aquello que los alumnos demostrarán al concluir un periodo escolar; sintetizan los aprendizajes esperados que, en los programas de educación Primaria y Secundaria, se organizan por asignatura-grado-bloque, y en educación Preescolar por campo formativo-aspecto. Los Estándares Curriculares son equiparables con estándares internacionales y, en conjunto con los Aprendizajes esperados, constituyen referentes para evaluaciones nacionales e internacionales que sirvan para conocer el avance de los estudiantes durante su tránsito por la Educación Básica, asumiendo la complejidad y gradualidad de los aprendizajes (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:22; citado en RIEB 2011, Módulo 3:163).

Los Estándares Curriculares de Ciencias presentan la visión de una población que utiliza saberes asociados a la ciencia, que les provoca una formación científica básica al concluir los cuatro periodos escolares. **Se presentan en cuatro categorías:**

1. Conocimiento científico.
2. Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología.
3. Habilidades asociadas a la ciencia.
4. Actitudes asociadas a la ciencia.

La progresión a través de los estándares de Ciencias debe entenderse como:

- Adquisición de un vocabulario básico para avanzar en la construcción de un lenguaje científico.
- Desarrollo de mayor capacidad para interpretar y representar fenómenos y procesos naturales.
- Vinculación creciente del conocimiento científico con otras disciplinas para explicar los fenómenos y procesos naturales, y su aplicación en diferentes contextos y situaciones de relevancia social y ambiental (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:80-81)

A continuación, se muestran los Estándares Curriculares de Ciencias en la Educación Primaria que comprenden el segundo y tercer período escolar de la educación Básica, en el anexo 3 se muestran los Estándares Curriculares para cada categoría.

1) Estándares Curriculares de Ciencias en el segundo período escolar

Este periodo se orienta a favorecer en los estudiantes conocimiento científico acerca de las partes del cuerpo humano y las funciones asociadas con el movimiento y la relación con el entorno, así como las necesidades nutrimentales básicas. Respecto a la naturaleza, se enfoca hacia las características del desarrollo, de la nutrición y de la respiración de los seres vivos; cambios en los estados físicos de los materiales; interacciones entre objetos relacionadas con la aplicación de fuerzas, el magnetismo y el sonido, así como rasgos de los materiales, las mezclas, el Sol, las estrellas, y los movimientos de la Tierra y la Luna, vinculados a sus efectos.

En relación con las aplicaciones del conocimiento científico y la tecnología se promueve que relacionen las fuerzas, el magnetismo, la electricidad, la luz, el calor, el sonido y los materiales con formas y su empleo en la vida cotidiana; identifiquen implicaciones de acciones cotidianas en el medio natural, y medidas de prevención y acciones para el cuidado de la salud con base en el conocimiento del cuerpo y de la nutrición.

Se fomentan el desarrollo de habilidades asociadas a la ciencia, como aplicar habilidades para la indagación para la indagación científica, elaborar conclusiones a partir de evidencias, construir y evaluar dispositivos o modelos, y comunicar resultados. Asimismo, entre las actitudes asociadas a la ciencia se continúa y propicia que los estudiantes expresen curiosidad acerca de fenómenos y procesos naturales, compromiso con la idea de interdependencia de los seres humanos con la

naturaleza, disposición y toman decisiones en favor del cuidado del ambiente y de su salud, con base en el aprecio por la naturaleza y el respeto por las diferentes formas de vida (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:212)

2) Estándares Curriculares de Ciencias en el tercer período escolar

Los estándares en este periodo se enfocan a favorecer en los estudiantes conocimiento científico acerca del funcionamiento integral del cuerpo humano y causas que afectan la salud, las características de una dieta correcta, cambios en la pubertad, así como el proceso de reproducción y su relación con la herencia. Respecto del ambiente, se centran en identificar la diversidad de los seres vivos en relación con la nutrición y la reproducción, la evidencia fósil para el conocimiento del desarrollo de la vida a lo largo del tiempo y los cambios en el ambiente, además de causas y consecuencias del deterioro de los ecosistemas y del calentamiento global. Acerca de procesos y fenómenos naturales, se abocan a transformaciones temporales y permanentes en el entorno, efectos de la interacción de objetos relacionados con la fuerza, el movimiento, la luz, el sonido, la electricidad y el calor, además de la formación de eclipses y algunas características del Sistema Solar y del Universo.

En relación con las aplicaciones del conocimiento científico y la tecnología se promueve que expliquen causas que afectan el funcionamiento del cuerpo humano y la importancia de desarrollar estilos de vida saludables; identifiquen el aprovechamiento de dispositivos ópticos y eléctricos, máquinas simples, materiales, y la conservación de alimentos en la satisfacción de necesidades, ventajas y desventajas de la obtención y aprovechamiento de la energía térmica y eléctrica, así como la importancia de aplicar alternativas orientadas al desarrollo sustentable, e identificar la contribución de la ciencia y la tecnología en la investigación, la atención de la salud y el cuidado del ambiente.

Fomentan el desarrollo de habilidades asociadas a la ciencia, como realizar, registrar y analizar observaciones de campo; planear y llevar a cabo experimentos que involucren el manejo de variables; aplicar habilidades necesarias para la investigación científica; comunicar los resultados; explicar la consistencia de las conclusiones con los datos y las evidencias de la investigación, y diseñar, construir y evaluar dispositivos o modelos aplicando los conocimientos necesarios.

Respecto a las actitudes asociadas a la ciencia se mantiene la importancia de promover que los estudiantes expresen curiosidad acerca de los fenómenos y procesos naturales; manifiesten compromiso con la idea de la interdependencia de los humanos con la naturaleza y la necesidad de cuidar la riqueza natural; manifiesten disposición, responsabilidad y toma de decisiones informadas en favor del cuidado del ambiente y de su salud; aprecien la naturaleza y respeten las diferentes formas de vida; valoren el conocimiento científico y sus enfoques para investigar y explicar los fenómenos y procesos naturales, así como que muestren disposición para el trabajo colaborativo y respeten las diferencias culturales y de género (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:364).

Es importante señalar que los estándares no especifican cómo se debe estudiar, pues esa función la cumplen los enfoques y las orientaciones didácticas. Aunque los estándares puedan referirse a algunos contenidos en particular, no deben interpretarse como los únicos contenidos que los estudiantes deben aprender, ya que su objetivo es articular los contenidos básicos y servir de insumo para evaluar, además que deben complementarse con el desarrollo de los programas de estudios que se implementan en las aulas (SEP, *Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio* 2011:71; citado en RIEB 2011, Módulo 3:165).

2.2.3 La enseñanza de la Educación Ambiental en la Educación Primaria

Carillo y González (2003), mencionan que la enseñanza de la Educación ambiental (EA) a nivel primaria tiene la ventaja de que puede contribuir fuertemente a la formación de hábitos en los niños, así como el desarrollo de su capacidad crítica y observadora. También se puede inculcar el respeto y el amor por la naturaleza, como parte de las virtudes que, en forma natural, tienen los niños. La curiosidad propia se puede aprovechar para que, en forma de juego, los alumnos investiguen procesos naturales en forma sencilla y aprendan que la destrucción del ambiente implica la destrucción de nuestra cultura y de nuestra propia especie.

El docente puede actuar como guía para hacer que los alumnos empiecen a cuestionar sus hábitos actuales y a cambiarlos por aquellos que satisfagan sus necesidades, pero con respecto al ambiente, dejando claro que somos parte de la naturaleza. Se recomienda incidir en los siguientes puntos: a) Reconocimiento de nuestra dependencia de la naturaleza, b) Respeto por

las formas de vida natural, c) Apreciación de la naturaleza, su belleza, sus funciones y diversos usos, y de cómo podemos disfrutar de ella y d) Armonía para convivir con la naturaleza sin destruirla.

Así como fomentar valores y actitudes de protección al ambiente y respeto de la naturaleza, promover una amplia gama de actitudes científicas, tecnologías e informativas que permitan actuar racionalmente sobre el ambiente. Además, de conocer conocimientos, causas, consecuencias, efectos, y soluciones posibles de los grandes problemas ambientales de nuestro tiempo: Cambio climático, Contaminación del suelo, el agua, la biota y el aire, Oxidantes fotoquímicos en la troposfera, Pérdida de biodiversidad, Producción y manejo de residuos sólidos, Reducción del ozono de la estratósfera, Crecimiento de áreas urbanas, Degradación de los bosques, Accidentes graves con productos químicos, Riesgo de exposición a sustancias químicas, Organismos modificados genéticamente, Desertificación y Crisis del agua entre otros. Se requiere la comprensión de cómo estos ocurren y como se pueden evitar.

En los últimos Programas de estudio de la Educación Primaria, el enfoque de la EA se introduce después de 1993 en el currículo de la enseñanza primaria, sin embargo, ha estado presente en las asignaturas en las diversas asignaturas a través del tiempo. En los propósitos del programa 1993 de Ciencias Naturales se hace mención a la relación responsable con el medio natural y los hábitos para la preservación de la salud y el ambiente. Así como en el eje “Ciencia Tecnología y Sociedad” que menciona que los alumnos deben estar conscientes de la necesidad de emplear criterios preventivos al utilizar las aplicaciones tecnológicas a fin de evitar daños a los seres vivos y al medio. Tanto que en el eje “El ambiente y su protección” hace énfasis en que:

Los alumnos reconocen que el ambiente es un patrimonio colectivo formado por elementos que son inagotables y se ven afectados por el uso irreflexivo y descuido del ser humano. Partiendo de este se debe fomentar el cuidado, protección y mejoramiento de los ambientes naturales, aprovechando dichos recursos pero sustituir los necesitados y mejorar los que ya están (Orozco, 2007:40).

La EA se encuentra con mayor profundidad y relevancia inmersa dentro de las asignaturas del campo formativo “Exploración y comprensión del mundo natural y social” en el Programa 2009 y 2011 de la Educación Primaria. Sin embargo, se hace mención del ambiente en otros campos de formación.

La EA en el Programa 2009, se desarrolló de manera transversal (tema transversal) en más de una asignatura en el currículo del plan de estudios 2009, como un tema y propuesta didáctica orientada para brindar y desarrollar en los estudiantes las competencias necesarias para su formación personal, social, científica, ciudadana y artística.

Con la finalidad, de que los estudiantes vinculen los saberes de diferentes disciplinas para poder entender e interpretar hechos o fenómenos y actuar frente a ellos de manera más asertiva. Por lo que el tema de la educación ambiental requiere el apoyo de diferentes áreas del conocimiento para la reflexión en las aulas y así lograr valores y actitudes sobre situaciones de relevancia social, ética y respeto por el ambiente.

Como el caso del contenido de cambio climático tan recurrente el día de hoy, y cuya acción demanda de la acción concertada y decidida de diversos sectores y niveles de gobierno, es necesario analizarlo desde todas sus aristas para entenderlo, asumir una postura y acción consecuente.

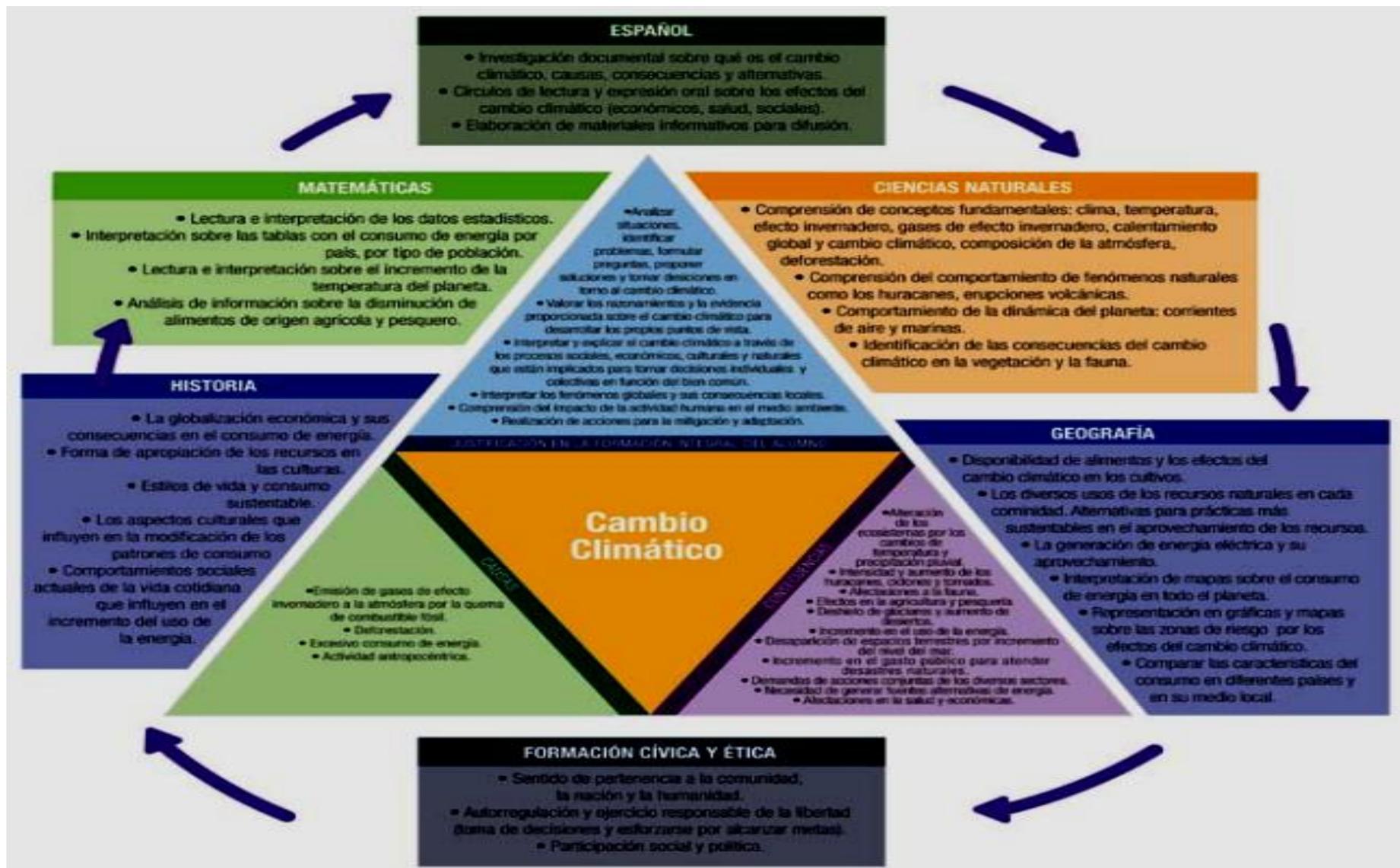
Sobre este tema en particular en el siguiente diagrama (RIEB, 2009, Módulo 1:120), se muestra un ejemplo de la vinculación de un contenido de la educación ambiental con diversas asignaturas para ser desarrollado de manera transversal en las aulas a través de proyectos didácticos.

La EA también se hace presente en las asignaturas de “Exploración de la naturaleza y la sociedad” y las “Ciencias Naturales”. En esta última se le observa en los ámbitos “La vida” que presenta cómo somos y cómo nos distinguimos los seres vivos: las características, funciones vitales (nutrición, respiración y reproducción), e interacciones con otros organismos y con el medio.

Y en el ámbito “El ambiente y la salud” que responde:

... a dónde y cómo vivimos. Los contenidos exponen los estilos de vida y las relaciones que, como seres humanos, establecemos con la naturaleza para comprender que nuestra existencia y la de otros seres vivos están influidas por ciertas condiciones, y que nuestras acciones tienen efecto en el ambiente y en nuestra propia salud. Se estudia la importancia del cuidado y conservación del ambiente, el aprecio y valoración de la biodiversidad y la necesidad de construir hábitos de aprovechamiento de los recursos y consumo responsable (SEP, 2009).

En el Programa 2011, la EA para la sustentabilidad se encuentra dentro del principio pedagógico 1.9 2 “Incorporar temas de relevancia social”. Por lo tanto, la EA es considerada como un tema de relevancia social.



Fuente: RIEB, 2009, Módulo 1:120

Que se derivan de los retos de una sociedad que cambia constantemente y requiere que todos sus integrantes actúen con responsabilidad ante el medio natural y social, la vida y la salud, y la diversidad social, cultural y lingüística.

Por lo cual, en cada uno de los niveles y grados se abordan temas de relevancia social⁵ que forman parte de más de un espacio curricular y contribuyen a la formación crítica, responsable y participativa de los estudiantes en la sociedad. Estos temas favorecen aprendizajes relacionados con valores y actitudes sin dejar de lado conocimientos y habilidades⁶ (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica:28).

En los siguientes propósitos del Programa de Ciencias Naturales se hace mención a la EA para la sustentabilidad.

Que los alumnos:

- Participen en acciones de consumo sustentable que contribuyan a cuidar el ambiente.

Así como otros propósitos relacionadas a procesos naturales, seres vivos, ambiente y solución de problemas:

- Interpreten, describan y expliquen, a partir de modelos, algunos fenómenos y procesos naturales cercanos a su experiencia.
- Conozcan las características comunes de los seres vivos y las usen para inferir algunas relaciones de adaptación que establecen con el ambiente.
- Integren y apliquen sus conocimientos, habilidades y actitudes para buscar opciones de solución a problemas comunes de su entorno (RIEB 2011, Módulo 3:145).

⁵ Los temas de relevancia social se refieren a la diversidad, la equidad de género, la educación para la salud, la educación sexual, la educación ambiental para la sustentabilidad, la educación financiera, la educación del consumidor, la prevención a la violencia escolar-bullying-, la educación para la paz y los derechos humanos, la educación vial, y la educación en valores y ciudadanía.

⁶ En el documento Contenidos de Educación ambiental en Libros de Texto 2011-2012 de SEMARNAT y SEP. Se pueden observar en que asignaturas, grado, bloque, tema, contenido y páginas se da la incorporación del tema de biodiversidad, de energía, de residuos sólidos y del agua. Se encuentra Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental/Documents/informeContenido.pdf>

También se le da énfasis en el ámbito “desarrollo humano y cuidado de la salud” que fomenta el desarrollo de la cultura de la prevención acerca de los riesgos del ambiente y en los ámbitos Biodiversidad y protección del ambiente que refieren:

- **Biodiversidad y protección del ambiente ¿Cómo somos y cómo vivimos los seres vivos?** Alude a la comprensión de las características de los seres vivos, sus interacciones en el ambiente, su cambio a lo largo del tiempo y el reconocimiento del valor y la importancia de la biodiversidad para contribuir a su protección en la perspectiva del desarrollo sustentable.

El ámbito plantea la visión amplia del ambiente conformado por componentes naturales y sociales, así como de sus interacciones. De manera concreta se analizan las interacciones que todos los seres vivos establecemos con otros componentes del ambiente, las cuales permiten satisfacer necesidades de nutrición, respiración, protección y reproducción. A partir del análisis de esta interdependencia se promueve la comprensión de la importancia del ambiente para la vida y se desarrollan actitudes y valores de respeto y responsabilidad para el aprovechamiento de la riqueza natural y la práctica del consumo sustentable. Se estimula el análisis de los estilos de vida personales y las relaciones que los seres humanos establecemos con la naturaleza, para comprender que la existencia de todos los seres vivos está influida por ciertas condiciones, y que cada una de las acciones tiene impactos positivos o negativos en el ambiente, la salud y la calidad de vida. Con ello se busca favorecer la participación en el cuidado del ambiente, en los primeros grados de manera guiada y en los posteriores con mayor autonomía (SEP, Programas de estudio 2011. Tercer grado, p. 94-98).

Dentro de los rasgos del perfil de egreso se mencionan aspectos importantes sobre el ambiente:

- a) Interpreta y explica procesos sociales, económicos financieros, culturales y naturales para tomar decisiones individuales o colectivas que favorezcan a todos.
- b) Promueve y asume el cuidado de la salud y del ambiente como condiciones que favorecen un estilo de vida activo y saludable.

En los Estándares Curriculares del segundo periodo se menciona respecto al ambiente:

.... se centran en identificar la diversidad de los seres vivos en relación con la nutrición y la reproducción, la evidencia fósil para el conocimiento del desarrollo de la vida a lo largo del tiempo y los cambios en el ambiente, además de causas y consecuencias del deterioro de los ecosistemas y del calentamiento global. Acerca de procesos y fenómenos naturales, se abocan a transformaciones temporales y permanentes en el entorno, efectos de la interacción de objetos relacionados con la fuerza, el movimiento, la luz, el sonido, la electricidad y el calor, además de la formación de eclipses y algunas características del Sistema Solar y del Universo.

Mientras que en los Estándares Curriculares del tercer periodo escolar respecto a la naturaleza:

...Se enfoca hacia las características del desarrollo, de la nutrición y de la respiración de los seres vivos; cambios en los estados físicos de los materiales, interacciones entre objetos relacionados con la aplicación de fuerzas, el magnetismo y el sonido así como rasgos de los materiales, las mezclas, el Sol, las estrellas y los movimientos de la Tierra y la Luna, vinculados a sus efectos...

Al igual, se menciona dentro de las competencias para movilizar la formación científica, la comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica y la toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención. Al igual que se incorporan en los libros de texto de los seis grados de la educación primaria temáticas de educación ambiental relacionadas a la incorporación del tema de biodiversidad, el tema de energía, el tema de residuos sólidos y la incorporación del tema de agua.

2.2.4 Formación de Profesores de Educación Primaria

2.2.4.1 Plan de estudios 1997

En este apartado investigaremos aspectos CTSA inmersos en el Plan de estudios 1997, para la formación inicial de profesores de educación primaria, con el grado académico de licenciatura. Producto de un largo proceso de consultas y de la aportación de numerosos maestros, especialistas y autoridades educativas de las entidades federativas.

Las competencias que definen el perfil de egreso se agruparon en cinco grandes campos, que permitieron a los egresados contar con las habilidades, conocimientos, actitudes y valores al término de sus estudios. A continuación, mostraremos sólo aquellos que tienen relación con la Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente:

1. Habilidades intelectuales específicas
 - c) 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 (Plan de estudios 1997:32).
2. Dominio de los contenidos de enseñanza

d) Sabe establecer una correspondencia adecuada entre la naturaleza y grado de complejidad de los contenidos educativos con los procesos cognitivos y el nivel de desarrollo de sus alumnos (Plan de estudios 1997:32).

3. Competencias didácticas

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

f) Conoce los materiales de enseñanza y los recursos didácticos disponibles y los utiliza con creatividad, flexibilidad y propósitos claros, combinándolos con otros, en especial con los que ofrece el entorno de la escuela (Plan de estudios 1997:33).

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 (Plan de estudios 1997:34).

5. Capacidad de percepción y respuesta a las condiciones de sus alumnos y del entorno de la escuela.

a) Aprecia y respeta la diversidad regional, social, cultural y étnica del país como un componente valioso de la nacionalidad, y acepta que dicha diversidad estará presente en las situaciones en las que realice su trabajo.

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 (Plan de estudios 1997:35).

Una de las finalidades que deben cumplir las diversas actividades formativas en la escuela normal es fomentar el interés de los estudiantes por la investigación científica, introducirlos en las distintas nociones y prácticas que caracterizan al pensamiento científico, lograr que sean usuarios analíticos y críticos de los productos de la investigación y habituarlos a que en sus estudios, durante su trabajo y en su formación continua, apliquen los criterios e instrumentos de la indagación científica.

En seguida se muestra el mapa curricular del Plan de estudios 1997 de la Licenciatura de Educación Primaria.

Primer Semestre	Segundo Semestre	Tercer Semestre	Cuarto Semestre	Quinto Semestre	Sexto Semestre	Séptimo Semestre	Octavo Semestre
Bases filosóficas, legales y organizativas del sistema educativo mexicano	La educación en el desarrollo histórico de México I	La educación en el desarrollo histórico de México II	Seminario de temas selectos de historia de pedagogía y la educación I	Seminario de temas selectos de historia de la pedagogía y la educación II	Seminario de temas selectos de historia de la pedagogía y la educación III	Trabajo docente I	Trabajo docente II
Problemas y políticas de la educación básica	Matemáticas y su enseñanza I	Matemáticas y su enseñanza II	Ciencias naturales y su enseñanza I	Ciencias naturales y su enseñanza II	Asignatura regional II		
Propósitos y contenidos de la educación primaria	Español y su enseñanza I	Español y su enseñanza II	Geografía y su enseñanza I	Geografía y su enseñanza II	Planeación de la enseñanza y su evaluación del aprendizaje		
			Historia y su enseñanza I	Historia y su enseñanza II	Gestión escolar		
Desarrollo infantil I	Desarrollo infantil II	Necesidades educativas especiales	Educación física II	Educación física III	Educación artística III		
Estrategias para el Estudio y la comunicación I	Estrategias para el estudio y la comunica. II	Educación física I	Educación artística I	Educación artística II	Formación ética y cívica en la escuela primaria II		
			Asignatura regional I	Formación ética y cívica en la escuela primaria I			
Escuela y contexto social	Iniciación al trabajo escolar	Observación y práctica docente I	Observación y práctica docente II	Observación y práctica docente III	Observación y práctica docente IV	Seminario de análisis del trabajo docente I	Seminario de análisis del trabajo docente II

Fuente: Portal de la Benemérita Escuela Normal de Ensenada B.C. Disponible en http://www.ene.edu.mx/portal/images/stories/mapac_primaria.jpg

El mapa curricular comprende ocho semestres, considera tres áreas de actividades de formación, diferentes por su naturaleza, pero que deben desarrollarse en estrecha interrelación.

1. Actividades principalmente escolarizadas, realizadas en la escuela normal.
2. Actividades de acercamiento a la práctica escolar, en los primeros seis semestres.
3. Práctica intensiva en condiciones reales de trabajo, en los dos últimos semestres de la formación.

En el mapa curricular las asignaturas que están directamente relacionadas con el manejo de contenidos ambientales impartidas en 4º y 5º semestre, son:

- Ciencias naturales y su enseñanza I.
- Ciencias naturales y su enseñanza II.
- Geografía y su enseñanza I, y
- Geografía y su enseñanza II.

La finalidad de los cursos de **Ciencias naturales y sus enseñanza I y II** pretenden que los estudiantes de normal identifiquen y comprendan los rasgos característicos del proceso de aprendizaje de las ciencias que siguen los alumnos de educación primaria, que aprendan a diseñar estrategias didácticas para fomentar en ellos una actitud científica que les permita observar, analizar e interpretar los fenómenos que ocurren en el medio natural y explicar sus causas (Plan de estudios 1997:80).

- El primer curso se concentra en el estudio de los procesos de aprendizaje, en la revisión de temas referidos a diversos procesos biológicos en el sentido amplio, como son la evolución de los seres vivos, la relación del hombre con el medio, el conocimiento del cuerpo humano y la preservación de la salud.
- El segundo curso está dedicado al estudio de fenómenos físicos y químicos, en el cual se revisan algunos conceptos básicos, tales como materia, sus propiedades, estados y estructura; mezclas, compuestos; la energía, sus manifestaciones y transformaciones.

Al estudiar los distintos temas del programa, los estudiantes desarrollarán la capacidad de relacionarlos con contenidos tecnológicos que correspondan a la naturaleza del tema. El propósito es que los maestros en formación puedan despertar la curiosidad y la capacidad de

reflexión de los niños sobre los medios técnicos y los aparatos de uso común más sencillos; que establezcan relaciones entre los principios científicos y sus aplicaciones prácticas; que identifiquen los avances y cambios producidos en la vida humana por la tecnología, así como sobre la necesidad de evitar o controlar los efectos dañinos de ciertas aplicaciones tecnológicas.

En ambos semestres, el estudio de cada tema se vincula con la observación y práctica de la enseñanza en la escuela primaria (Plan de estudios 1997:81-82).

El propósito de los cursos de **Geografía y su enseñanza I y II** es que los estudiantes de educación normal comprendan los procesos intelectuales que caracterizan el aprendizaje de la geografía en los niños de educación primaria, identifiquen las dificultades que suelen enfrentar los educandos en este campo de conocimiento y diseñen y apliquen estrategias didácticas que favorezcan la comprensión de los conceptos fundamentales para explicar hechos y fenómenos geográficos.

- En el primer curso el programa se concentra en el estudio de los procesos cognitivos y las estrategias que los niños ponen en juego para ubicarse en el espacio y explorar su entorno inmediato, y en el diseño de estrategias didácticas para propiciar el conocimiento de las características físicas de la localidad, la región y la entidad donde viven los alumnos, así como la influencia mutua entre el hombre y el medio. También aprenderán cómo favorecer en los niños las habilidades para ubicar y representar lugares por medio de croquis y mapas sencillos, y para propiciar la adquisición de nociones geográficas cada vez más complejas.
- El segundo curso está dedicado al estudio de temas representativos de la geografía de México y del mundo, especialmente de aquellos cuyo estudio puede permitir la identificación de procesos de interrelación entre factores naturales y sociales, entre los cuales se encuentran, por ejemplo, la diversidad geográfica y cultural, la población y los fenómenos migratorios, la relación entre recursos naturales y actividades económicas. Los estudiantes normalistas harán una revisión más puntual sobre la geografía de nuestro país: la diversidad de su relieve, de sus paisajes y de sus manifestaciones culturales. Se busca, así, estimular en ellos actitudes de valoración por la riqueza natural y cultural de México y fortalecer su sentido de pertenencia nacional (Plan de estudios 1997:81-83).

Estos cursos están directamente relacionados con contenidos ambientales. En el caso específico del curso Ciencia naturales y su enseñanza I y II, establezcan relaciones entre los principios científicos y sus aplicaciones prácticas; identificando los avances y cambios producidos en la vida humana por la tecnología, así como sobre la necesidad de evitar o controlar los efectos dañinos de ciertas aplicaciones tecnológicas.

Respecto a contenidos sociales relacionados a la educación se hallan en las asignaturas **Historia y su enseñanza I y II**. Estas dos asignaturas tienen como propósito que los alumnos de educación normal comprendan los procesos intelectuales que caracterizan el acercamiento de los niños al conocimiento histórico, identifiquen las dificultades conceptuales que comúnmente presentan los alumnos de primaria en este campo de aprendizaje y sean capaces de diseñar estrategias y actividades de enseñanza que estimulen el aprendizaje de los aspectos fundamentales de la historia, de acuerdo con el grado de avance de las capacidades cognitivas de los niños.

Asimismo, el trabajo en estas asignaturas deberá asegurar que los alumnos de educación normal sistematicen y complementen su conocimiento básico de la historia universal y la de México, tomando como referente los enfoques y los contenidos enunciados en los programas de educación primaria (Plan de estudios 1997:84).

2.2.4.2 Plan de estudios 2011

Aunque nuestra investigación se realizó cuando aún se manejaba el Plan de estudios 1997 en la BENM, consideramos importante revisar las Reformas Curriculares de la Educación Primaria (2011) tanto en los profesores como en los alumnos, ya que son las que en la actualidad se están llevando a cabo, así como la intención de investigar si el enfoque CTSA o sus elementos se encuentran inmersos en estas Reformas Curriculares.

La Reforma Curricular para la formación inicial de docentes de educación básica en México (2011) responde a varios imperativos: Incrementar los niveles de calidad y equidad de la Educación Normal; Atender los nuevos programas de Educación Básica así como las políticas de Educación Superior; Coadyuvar al logro de estándares internacionales de aprendizaje en la Educación Básica; y Coadyuvar a reducir las brechas cognitivas, digitales y materiales existentes.

Otro factor determinante en la reforma curricular de la Educación Normal es el referido a la Reforma integral de la Educación Básica (preescolar, primaria, secundaria), la adopción de nuevos enfoques curriculares y pedagógicos, en particular el de competencias, genera la necesidad de poner en consonancia la formación inicial de profesores. Las reformas de educación básica basadas en el desarrollo de competencias (Preescolar, 2004; Secundaria,

2006; Primaria, 2009) introducen profundos cambios en las estructuras, propósitos y enfoques de la enseñanza así como en la transversalidad e integración de los contenidos de aprendizaje.

La enseñanza en el nivel básico requiere que los maestros no sólo dominen los contenidos de aprendizaje establecidos por los planes de estudio, sino que comprendan los nuevos enfoques que los sustentan y las formas de instrumentación en cada nivel, lo que implica que desarrollen competencias para crear o adaptar nuevas estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación (Documento base para la consulta nacional:10).

La reforma curricular esta centrado en el enfoque de la enseñanza del aprendizaje, que implica un nuevo modo de pensar y desarrollar la práctica docente. Al igual que en el enfoque orientado al desarrollo de competencias que pone el énfasis en el desempeño de cada sujeto y en los componentes del perfil de egreso.

Los ámbitos se entienden como las esferas de la profesionalidad docente, las competencias como el conjunto saberes que debe desarrollar un profesor de educación primaria, para enfrentar los retos que la sociedad y el campo profesional le demanda. A continuación mencionaremos los ámbitos, las competencias profesionales, unidades de competencia y asignaturas en la malla curricular, con la finalidad de identificar cuales tienen más relación con los elementos CTSA, que enseguida mencionaremos.

Ámbito 1. Planeación del aprendizaje.

Diseña planeaciones didácticas, aplicando sus conocimientos pedagógicos y disciplinares para responder a las necesidades del contexto en el marco de los planes y programas de educación básica.

- Diseña estrategias de aprendizaje basadas en las tecnologías de la información y la comunicación de acuerdo con el nivel escolar de los alumnos.

Ámbito 2. Organización del ambiente en el aula.

Genera ambientes formativos para propiciar la autonomía y promover el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores en los alumnos.

- Promueve un clima de confianza en el aula que permita desarrollar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Aplica críticamente el plan y programas de estudio de la educación básica para alcanzar los propósitos educativos y contribuir al pleno desenvolvimiento de las capacidades de los alumnos del nivel escolar.

- Aplica metodologías situadas para el aprendizaje significativo de las diferentes áreas disciplinarias o campos formativos.

Usa las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje.

- Aplica estrategias de aprendizaje basadas en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación de acuerdo con el nivel escolar de los alumnos.
- Promueve el uso de la tecnología entre sus alumnos para que aprendan por sí mismos.
- Emplea la tecnología para generar comunidades de aprendizaje.
- Usa los recursos de la tecnología para crear ambientes de aprendizaje.

Ámbito 3. Evaluación educativa

Emplea la evaluación para intervenir en los diferentes ámbitos y momentos de la tarea educativa.

Ámbito 4. Promoción del aprendizaje de todos los alumnos

Propicia y regula espacios de aprendizaje incluyentes para todos los alumnos, con el fin de promover la convivencia, el respeto y la aceptación.

- Atiende la diversidad cultural de sus alumnos, para promover el diálogo intercultural.
- Promueve actividades que favorecen la equidad de género, tolerancia y respeto, contribuyendo al desarrollo personal y social de los alumnos.
- Actúa oportunamente ante situaciones de conflicto en la escuela para favorecer un clima de respeto y empatía.
- Promueve actividades que involucren el trabajo colaborativo para impulsar el compromiso, la responsabilidad y la solidaridad de los alumnos.

Ámbito 5. Compromisos y responsabilidad con la profesión

Actúa de manera ética ante la diversidad de situaciones que se presentan en la práctica profesional.

- Reconoce el proceso a través del cual se ha desarrollado la profesión docente, la influencia del contexto histórico y social, los principios filosóficos y valores en los que se sustenta, para fundamentar la importancia de su función social.

Utiliza recursos de la investigación educativa para enriquecer la práctica docente, expresando su interés por la ciencia y la propia investigación.

- Utiliza medios tecnológicos y las fuentes de información disponibles para mantenerse actualizado respecto a las diversas áreas disciplinarias y campos formativos que intervienen en su trabajo docente.

Ámbito 6. Vinculación con la institución y el entorno

Interviene de manera colaborativa con la comunidad escolar, padres de familia, autoridades y docentes, en la toma de decisiones y en el desarrollo de alternativas de solución a problemáticas socioeducativas.

- Diseña proyectos de trabajo para vincular las necesidades del entorno y la institución con base en un diagnóstico.

La organización de los cursos en las mallas curriculares se estructuró a partir de trayectos formativos. Entendidos como un conjunto de espacios curriculares articulados en una totalidad, justificada por su finalidad formativa, a la que contribuyen de manera específica. La relación entre ellos está dada por: Contenidos similares, Metodología que emplean y al Campo científico al que pertenecen.

Los trayectos formativos permiten considerar a los espacios curriculares no como unidades aisladas dentro de los planes de estudio, sino como elementos de una red de materias. También permiten explicar el sentido de los saberes que se ponen en juego en las unidades de aprendizaje y entender su posición en las mallas curriculares.

Los trayectos que presentamos a continuación se interrelacionan entre sí para lograr el cumplimiento de las competencias genéricas y profesionales.

- Psicopedagógico
- Preparación para la enseñanza y el aprendizaje
 - Finalidades formativas

- Profundizar en los conocimientos de las estructuras teóricas, principios y categorías de la matemática, el lenguaje, las ciencias naturales y las ciencias sociales.
- Lengua adicional y tecnologías de la información y la comunicación
- Proyecto y practica profesional
- Optativas

Los cursos del Plan 2011 (Véase siguiente figura) de la Licenciatura de Educación Primaria que contienen elementos de Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente, son:

1) Ciencia y Tecnología

Trayecto formativo: Preparación para la enseñanza y el Aprendizaje, Impartida en 5º semestre. En este curso se busca que el estudiante desarrolle competencias para valorar críticamente el impacto social y ambiental de la ciencia y la tecnología. Aborda conocimientos básicos de las ciencias y su correlación con la tecnología. Desarrolla sus habilidades y capacidades para propiciar en los alumnos el despliegue de las competencias básicas que se proponen en los programas de estudio de la educación primaria. Además aplica diferentes propuestas formativas y proyectos para el cuidado y preservación de su entorno natural y social; y fomenta la conciencia de un desarrollo tecnológico responsable (Documento base para la consulta nacional:50, 51).

2) Ciencias Naturales

Trayecto formativo: Preparación para la enseñanza y el Aprendizaje, impartida en 3º semestre. Este curso tiene como intención que el estudiante desarrolle los conocimientos básicos de las Ciencias Naturales, así como habilidades científicas para anticipar, predecir, plantear hipótesis y buscar información, que le permitan ampliar su formación en esta disciplina. Asimismo, se busca que el estudiante adquiera interés y agrado por la ciencia, que posibiliten la comprensión del mundo natural, sus procesos y fenómenos, el impacto de los avances científicos y tecnológicos, así como contar con una amplia visión de la ciencia.

El curso aspira a que el estudiante diseñe y seleccione recursos y estrategias didácticas significativas, orientadas a la formación científica de los alumnos de la escuela primaria, para promover en ellos conocimientos, habilidades y actitudes científicas (Documento base para la consulta nacional:45).

3) La Tecnología informática aplicado en los centros escolares

Trayecto formativo: Lengua Adicional y Tecnologías de la Información y la Computación, impartida en 6º semestre. En este curso el estudiante investiga sobre las diferentes plataformas digitales que se utilizan en

educación básica, los elementos de gestión escolar y los entornos virtuales educativos. Se busca que el estudiante desarrolle competencias para valorar críticamente el impacto social y ambiental de la ciencia y la tecnología. Aborda conocimientos básicos de las ciencias y su correlación con la tecnología. Desarrolla sus habilidades y capacidades para propiciar en los alumnos el despliegue de las competencias básicas que se proponen en los programas de estudio de la educación primaria. Además aplica diferentes propuestas formativas y proyectos para el cuidado y preservación de su entorno natural y social; y fomenta la conciencia de un desarrollo tecnológico responsable (Documento base para la consulta nacional:53).

4) Geografía

Trayecto formativo: Preparación para la enseñanza y el Aprendizaje, impartida en dos semestres: 6° y 7° semestre. El curso contempla el estudio de la geografía como disciplina científica que aborda el análisis y comprensión del espacio geográfico y sus componentes naturales, sociales, culturales y económicos, desde una visión integradora, ya que el estudio de la Geografía se apoya, porque así lo requiere, en elementos de otras disciplinas que contribuyen a la comprensión de sus principios y conceptos básicos (Documento base para la consulta nacional:52)

5) Formación ciudadana

Trayecto formativo: Psicopedagógico, impartida en 7° semestre. Este curso proporciona los elementos teóricos de la formación ciudadana, a partir de un componente práctico social sustentado en el análisis crítico de la relación entre la democracia y la educación. Así como la identificación de rasgos que en su concreción contribuyen al desarrollo de valores orientados al fortalecimiento de las relaciones sociales basadas en la solidaridad, la participación y el respeto a los derechos individuales y colectivos, tanto en la escuela como en la comunidad (Documento base para la consulta nacional:54).

6) Formación cívica y ética

Trayecto formativo: Preparación para la enseñanza y el Aprendizaje, impartida en 7° semestre. Bajo un enfoque integral, en este curso se privilegia el análisis de situaciones de la vida personal, social y naturales de los alumnos, en las que se requiere tomar decisiones que involucren la adopción de una postura ética y un análisis crítico. Esto requiere del desarrollo de habilidades para la reflexión crítica. En este sentido, los valores y principios como respeto a la dignidad humana, justicia, libertad, igualdad, equidad, solidaridad, responsabilidad, tolerancia, honestidad, aprecio y respeto a la diversidad cultural y natural, juegan un papel importante (Documento base para la consulta nacional:57).

Otros cursos también involucran en menor relevancia elementos de Tecnología (Las TIC en la educación) y sociedad (Elementos para el estudio de la historia de México, Historia de la educación y la profesión docente en México, Educación Histórica, Filosofía de la educación, Sociología de la educación), aunque en su mayoría son enfocadas al aspecto educativo. Sin

embargo, este Plan curricular ha sido modificado en su duración y en algunos cursos como se aprecia en el siguiente apartado.

Malla curricular Licenciatura en Educación Primaria

1°	2°	3°	4	5°	6°	7°	8°	9°	10°
El sujeto y su formación profesional como docente 4 hrs.4.5 cr.	Elementos para el estudio de la historia de la Educación en México 4 hrs. 4.5 cr.	Teoría Pedagógica 2 hrs. 2.25 cr	Optativa 2 hrs. 2.25 cr	Procesos de interacción en el aula 3 hrs. 3.37 cr.	Escuela y comunidad 2 hrs. 2.25 cr.	Formación ciudadana 4 hrs. 4.5 cr.	Investigación en entornos educativos y escolares 3 hrs. 3.37 cr.	Práctica Profesional 20 hrs. 7.2 cr.	Práctica Profesional 20 hrs. 2.4 cr.
Psicología del desarrollo infantil (0-12 años) 4 hrs. 4.5 cr.	Herramientas básicas para la investigación educativa 3 hrs. 3.37 cr.	Evaluación para el aprendizaje 4 hrs. 4.5 cr.	Ambientes de Aprendizaje 3 hrs. 3.37 cr.	Filosofía de la Educación 2 hrs. 2.25 cr.	Diagnóstico e intervención socioeducativa 3 hrs. 3.37 cr.	Optativa 2 hrs. 2.25 cr.	Atención educativa para la inclusión 3 hrs. 3.37 cr.		
Desarrollo físico y salud 4 hrs. 4.5 cr.	Planeación Gestión y Evaluación Educativa 4 hrs. 4.5 cr.	Diseño de estrategias didácticas y adecuación curricular 4 hrs. 4.5 cr.	Sociología de la institución escolar 2 hrs. 2.25 cr.	Atención a la diversidad 3 hrs. 3.37 cr.	Educación histórica 4 hrs. 4.5 cr.	Optativa 2 hrs. 2.25 cr.	Historia de la educación y la profesión docente en México 2 hrs. 2.25 cr.		
Las TIC en la educación 4 hrs. 4.5 cr.	La aritmética como objeto de enseñanza 6 hrs. 6.75 cr.	El álgebra como objeto de enseñanza 6 hrs. 6.75 hrs.	La geometría como objeto de enseñanza 6 hrs. 6.75 cr	Estadística para el desarrollo profesional 6 hrs. 6.75 cr.	Optativa 2 hrs. 2.25 cr.	Educación Artística (Artes Visuales y Teatro) 4 hrs. 4.5 cr.	Formación Cívica y Ética 4 hrs. 4.5 cr.		
Prácticas sociales del lenguaje 5 hrs. 5.62 cr.	Procesos de alfabetización inicial 5 hrs. 5.62 cr.	Estrategias didácticas con propósitos comunicativos 5 hrs. 5.62 hrs.	Producción de textos escritos 5 hrs. 5.62 cr.	Optativa 2 hrs. 2.25 cr.	Geografía 4 hrs. 4.5 cr.	Geografía 4 hrs. 4.5 cr.	Educación física 6 hrs. 6.75 cr.		
Panorama actual de la educación básica en México 2 hrs. 2.25 cr.	Bases psicológicas del aprendizaje 4 hrs. 4.5 cr.	Ciencias Naturales 4 hrs. 4.5 cr.	Inglés 4 hrs. 4.5 cr.	Inglés 4 hrs. 4.5 cr.	Inglés 4 hrs. 4.5 cr.	Inglés 4 hrs. 4.5 cr.	Inglés 4 hrs. 4.5 cr.		
Educación Artística (Música, Expresión corporal y Danza) 4 hrs. 4.5 cr.				Ciencia y Tecnología 4 hrs. 4.5 cr.	La tecnología informática aplicada en los centros escolares 4 hrs. 4.5 cr.				
Observación y análisis de la práctica educativa 6 hrs. 6.75 cr.	Observación y análisis de la práctica escolar 6 hrs. 6.75 cr.	Iniciación al trabajo docente 6 hrs. 6.75 cr.	Diseños y estrategias de trabajo docente 6 hrs. 6.75 cr.	Estrategias de trabajo docente e innovación 6 hrs. 6.75 cr.	Estrategias de innovación y cambio en el trabajo docente 6 hrs. 6.75 cr.	Proyectos transversales de intervención socioeducativa 8 hrs. 9 cr.	Proyecto intercultural para la Atención a la Diversidad 8 hrs. 9 cr.	Seminario de titulación 4 hrs. 3 cr.	
33 hrs. 37 cr.	32 hrs. 36 cr.	31 hrs. 35 cr.	28 hrs. 31 cr.	30 hrs. 34 cr.	29 hrs. 33 cr.	28 hrs. 31 cr.	30 hrs. 34 cr.	20 hrs. 7.2 cr.	24 hrs. 5.4 cr.

281 hrs. = 283.6

Trayectos formativos:

Psicopedagógico
Preparación para la Enseñanza y el Aprendizaje
Lengua Adicional y Tecnologías de la Información y la Comunicación
Práctica Profesional
Optativas

OPTATIVAS:

Matemáticas con el uso de las TIC
Literatura infantil y creación literaria
Conocimiento de la historia estatal
Educación histórica II
Prevención y resolución de conflictos en la escuela y en el aula
Estrategias para el trabajo colaborativo
Gestión y liderazgo escolar
Comunidad y trabajo con padres
Estrategias para la atención de alumnos con alto rendimiento
Aulas multigrado

Fuente: <http://www.cbeneq.edu.mx/images/mallacurrleprimaria.jpg>

2.2.4.3 Plan de estudios 2012

1° Semestre	2° Semestre	3° Semestre	4° Semestre	5° Semestre	6° Semestre	7° Semestre	8° Semestre
El sujeto y su formación profesional como docente 4/4.5	Planeación educativa 4/4.5	Adecuación curricular 4/4.5	Teoría pedagógica 4/4.5	Herramientas básicas para la investigación educativa 4/4.5	Filosofía de la educación 4/4.5	Planeación y gestión educativa 4/4.5	Trabajo de titulación 4/3.6
Psicología del desarrollo infantil (0-12 años) 4/4.5	Bases psicológicas del aprendizaje 4/4.5	Ambientes de aprendizaje 4/4.5	Evaluación para el aprendizaje 4/4.5	Atención a la diversidad 4/4.5	Diagnostico e intervención socioeducativa 4/4.5	Atención educativa para la inclusión 4/4.5	Práctica profesional 20/6.4
Historia de la educación en México 4/4.5		Educación histórica en el aula 4/4.5	Educación histórica en diversos contextos 4/4.5	Educación física 4/4.5	Formación cívica y ética 4/4.5	Formación ciudadana 4/4.5	
Panorama actual de la educación básica en México 4/4.5	Prácticas sociales del lenguaje 6/6.75	Procesos de alfabetización inicial 6/6.75	Estrategias didácticas con propósitos educativos 6/6.75	Producción de textos escritos 6/6.75	Educación geográfica 4/4.5	Aprendizaje y enseñanza de la geografía 4/4.5	
Aritmética: su aprendizaje y enseñanza 6/6.75	Álgebra: su aprendizaje y enseñanza 6/6.75	Geometría: su aprendizaje y enseñanza 6/6.75	Procesamiento de información estadística 6/6.75	Educación artística (música, expresión corporal y danza) 4/4.5	Educación artística (artes visuales y teatro) 4/4.5		
Desarrollo físico y salud 4/4.5	Acercamiento a las ciencias naturales en la primaria 6/6.75	Ciencias naturales 6/6.75	Optativo 4/4.5	Optativo 4/4.5	Optativo 4/4.5	Optativo 4/4.5	
Las TIC en la educación 4/4.5	La tecnología informática aplicada a los centros escolares 4/4.5	Inglés A1 4/4.5	Inglés A2 4/4.5	Inglés B1- 4/4.5	Inglés B1 4/4.5	Inglés B2- 4/4.5	
Observación y análisis de la práctica educativa 6/6.75	Observación y análisis de la práctica escolar 6/6.75	Iniciación al trabajo docente 6/6.75	Estrategias de trabajo docente 6/6.75	Trabajo docente e innovación 6/6.75	Proyectos de intervención socioeducativa 6/6.75	Práctica profesional 6/6.75	
36 hrs.	36 hrs.	40 hrs.	38 hrs.	36 hrs.	34 hrs.	30 hrs.	
						274 horas	291 créditos

Psicopedagógico

Preparación para la Enseñanza y el Aprendizaje

Lengua Adicional y Tecnologías de la Información y la Comunicación

Práctica Profesional

Optativos

Fuente: http://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepri/malla_curricular

El Plan de estudios 2012 para la Formación de Maestros Educación Primaria se estructura a partir de tres orientaciones curriculares: *Enfoque centrado en el aprendizaje*, *Enfoque basado en competencias* y *Flexibilidad curricular, académica y administrativa* que están en consonancia con los modelos y enfoques propuestos en los planes de estudio de los distintos niveles del sistema educativo nacional. Éstas otorgan coherencia a la estructura curricular, plantean los elementos metodológicos de su desarrollo y conducen la formación de los estudiantes normalistas para el logro de las finalidades educativas.

Para el cumplimiento de las finalidades formativas, se estructuró la malla curricular con una duración de ocho semestres, con cincuenta y cinco cursos, organizados en cinco trayectos formativos y un espacio más asignado al Trabajo de titulación. En total, el plan de estudios comprende 291 créditos.

En los siguientes cursos se encuentran elementos de Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente:

1). El curso **“Acercamiento a las ciencias naturales en la primaria”** Ha sido diseñado bajo la premisa de que la única forma de aprender ciencia es haciendo ciencia, es decir, se promoverá la construcción de una cultura científica básica que reconozca a los contenidos del conocimiento científico como indisolublemente ligados a la forma en que se producen. Esta conexión es tal que resulta imposible una comprensión profunda de los contenidos científicos sin un entendimiento del cómo se han construido; sus relaciones dialécticas con otros conceptos o teorías; sus circunstancias históricas, económicas y de poder, sus retrocesos y avances, así como los problemas que los generaron (Plan 2012, Programa del curso).

2). **“Ciencias Naturales”** En este curso, los futuros docentes analizan diferentes contenidos de ciencias naturales, con el fin de identificar aquellos que son relevantes para la construcción de competencias generales y específicas. Para ello se tomarán en cuenta los referentes al cuidado del ambiente, las interacciones de los materiales, así como sus transformaciones en materiales útiles para la sociedad, pero tomando en cuenta los riesgos que entraña el uso inadecuado de los mismos. En particular se espera que los futuros docentes construyan y se apropien de una concepción de la ciencia como una actividad humana en la cual, con base en las evidencias empíricas, los seres humanos construyen referentes para explicar el mundo, a través de leyes (en el sentido de regularidades de fenómenos que ocurren en el mundo), con modelos y teorías como las herramientas con las que los seres humanos pretendemos explicar aquellas (Plan 2012, Programa del curso).

3). **“Las TIC en la Educación”** El propósito de este curso es mejorar la práctica de los docentes haciendo uso crítico de la tecnología, así como lograr en los estudiantes los cuatro pilares del aprendizaje: aprender a vivir juntos, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a ser. Estos propósitos están

dirigidos a realizarse de manera transversal, es decir, conocimientos que puede utilizar en diversas actividades tanto académicas como profesionales, con intenciones instrumentales o didácticas (Plan 2012, Programa del curso).

4). **“La Tecnología informática aplicado en los centros escolares”** Este curso tiene como propósito desarrollar en el alumno de las escuelas normales las habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para el uso de las TIC en la educación. Con las cuáles se busca que el alumno como futuro docente sea capaz de implementar las herramientas digitales para la educación en el aula adaptándolas al contexto o ambiente educativo que se le presente. Así mismo, los futuros docentes serán capaces de crear y gestionar comunidades virtuales para el aprendizaje que brinden soporte a la clase presencial mientras se fomenta el trabajo colaborativo en línea a través de múltiples actividades (Plan 2012, Programa del curso).

5). **“Historia de la Educación en México”** Se concibe como un campo especializado de la historia que, como toda disciplina científica, se encuentra en permanente construcción y puede ser debatida y cuestionada, por lo que ni tiene una función de adoctrinamiento, ni parte de una versión única o acabada fundada en verdades absolutas. Su estudio permite comprender a la educación en un contexto temporal amplio que relaciona el presente con el pasado y con escenarios de futuro; al mismo tiempo que vincula los contextos locales nacionales e internacionales con la historia de la profesión docente (Plan 2012, Programa del curso).

Al igual que los cursos de “Panorama actual de la educación básica en México”, “Filosofía de la educación”, “Formación cívica y ética”, “Formación ciudadana”, “Educación geográfica” y “Aprendizaje y enseñanza de la geografía”.

2.3 Antecedentes

2.3.1 Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente (CTSA)

El enfoque CTSA se origina a partir del enfoque CTS, que nació como movimiento académico y público particularmente en Estados Unidos, desarrollándose rápidamente en Inglaterra y en el resto de Europa. Se conformó a partir de diversos acontecimientos sociales y ecologistas suscitados a mediados del siglo XX. Como el lanzamiento del Sputnik en la URSS (1957), el Explorer I en E.U. (1958), la guerra de Vietnam, la Revolución cubana, los movimientos del 68 que encaminaron a reflexionar sobre el papel de la Ciencia y la Tecnología en la sociedad, surgiendo diversas corrientes para su estudio desde diversas áreas del conocimiento. Como el

movimiento Puswash (ciencia para la responsabilidad social), el movimiento ambiental, el movimiento de las mujeres, las posteriores reformas a los currículos de ciencias y las posteriores investigaciones sobre la enseñanza de la ciencia y el aprendizaje de los educandos (Fensham 1988 citado en Aikenhead, 2003).

El surgimiento de CTS en la ciencia escolar se remonta a finales de los años 70, en varios lugares al mismo tiempo mientras se desarrollaba un amplio consenso entre los educadores en ciencia acerca de la necesidad de la innovación en la educación científica. En esa época, nuevas y diversas propuestas de ciencia escolar fueron introducidas, estimuladas por varios factores. CTS era vista por algunos como un alejamiento radical del status quo promovía una visión holística de la educación científica.

Los primeros programas de la conformación del enfoque CTS fueron: STPP (Science, Technology and Public Policy) y SEPP (Science, Engineering and Public Policy Studies). Posteriormente aparecen diversas corrientes CTS, podemos hacer mención la incorporación de los estudios sobre el medio ambiente a finales de los años setenta, dando lugar a los denominados programas STES (Science/Technology/Environment/Society) y, en la década de los ochenta, el movimiento feminista empezó a ocuparse de las ciencias, abordando investigaciones que unen los estudios sociales de la ciencia con la teoría feminista, generando los programas STGS (Science/Technology/Gender/Society). Dentro de la institucionalización CTS, los estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I) en España constituyen un campo de trabajo interdisciplinar en educación, investigación y política pública, que se centra en los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a sus condiciones sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales, políticas, económicas, éticas y ambientales. Mientras que Bélgica ha agregado la sigla +E, para contemplar la ética (Vázquez, 2001).

Existen dos grandes tradiciones STS, la europea (Science and Technology Studies) “alta iglesia”, más académica, donde se destaca el carácter de la ciencia y la tecnología como procesos sociales, y la norteamericana (Science, Technology, and Society) “baja iglesia”, más activista, política y pragmática que pone el énfasis en los impactos sociales y ambientales de los productos científicos y tecnológicos (Vázquez, 2001).

Como respuesta a las corrientes de activismo social y de investigación académica, la educación CTS llegó a las universidades, que desde finales de los setenta y a principios de los ochenta

reclamaban una nueva forma de entender la ciencia y la tecnología y una renegociación de sus relaciones. El mayor desarrollo internacional de la educación CTS se ha producido en la enseñanza universitaria y secundaria, con la elaboración de un gran número de programas y volúmenes de materiales producidos (López cerezo, 1999; citado en Osorio, 2004).

Actualmente existe una fuerte red CTS alrededor del mundo que crece y se consolida, dando apoyo y estableciendo una base firme para implantar de manera general este campo de estudios e investigación. En las universidades diversas asociaciones nacionales e internacionales han impulsado programas educativos CTS en muchos países, como, por ejemplo, el estadounidense S-STS (Science through Science, Technology and Society) o el británico SISCON (Science in a Social Context), del cual destaca la NASTS (National Association for Science, Technology and Society) en los EE.UU., que desde 1981 informa a través del Bulletin of Science, Technology, and Society, la ASE (Association for Science Education) en Gran Bretaña, la internacional IOSTE (International Organization of Science and Technology Education), la europea EASTS (European Association of STS) en la que Holanda es uno de los principales líderes, la red internacional INISTE (International Network for Information in Science and Technology Education) de la UNESCO y, más recientemente, la sección CTS+I de la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos). Aunado a otras asociaciones de interés, como son: la 4S (Society for Social Studies of Science), que publica el boletín Technoscience y la revista Science, Technology & Human Values, la SPT (Society for Philosophy and Technology), que publica el SPT Newsletter y la revista Techné y la EASST (The European Association for the Study of Science and Technology). La mayoría de estas asociaciones editan boletines (en papel o electrónicos), revistas y colecciones de libros sobre CTS, organizando también reuniones, seminarios, simposios y congresos sobre el tema (Vázquez, 2001).

En un contexto más académico, el objetivo de la educación CTS consiste en alfabetizar en ciencia y tecnología a ciudadanos para que sean capaces de tomar decisiones informadas y promuevan el pensamiento crítico y la independencia en los expertos al servicio de la sociedad. La alfabetización científica y tecnológica promueve la participación en los asuntos democráticos de tomar decisiones, en busca de una acción encaminada a la resolución de problemas relacionados con el desarrollo científico-tecnológico en las sociedades contemporáneas (Waks, 1990; citado en Osorio, 2004).

Los enfoques CTS aspiran a que la alfabetización contribuyan en la búsqueda de información relevante e importante sobre las ciencias y las tecnologías de la vida moderna, en la perspectiva de que los estudiantes puedan analizarla y evaluarla, reflexionar sobre esta información, definir los valores implicados en ella y tomar decisiones al respecto, reconociendo su propia decisión final esta así mismo inherentemente basada en valores (Cutcliffe, 1990; citado en Osorio, 2004).

En general los objetivos de la corriente CTS en el campo educativo son:

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

Los antecedentes de CTS antes mencionados dan el sustento teórico al enfoque CTSA. El cual determina las relaciones entre la Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente. Este movimiento comenzó como educación CTS y más tarde evoluciono para incluir el medio ambiente agregando la sigla +A de manera explícita al enfoque CTS en la década de los setenta, sus orígenes se remontan a Norteamérica, dando mayor énfasis a las consecuencias ambientales de los desarrollos científicos y tecnológicos.

En los años 80' surge el movimiento ecologista que representa un cambio del Statuquo una visión pospositivista de la ciencia, la educación pone énfasis en una ciencia que tomo en cuenta los contextos sociales, tecnológicos, culturales, éticos y políticos (Solomon&Aikenhead, 1994; Ziman, 1980; Zoller 1991; citados por Pedretti & Nazir, 2011).

En la actualidad los investigadores educativos han prestado mayor atención a que los estudiantes sean capaces de valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio, para que actuen como ciudadanos responsables que realicen juicios

éticos y evalúen riesgos, impactos sociales y ambientales en torno a desarrollos científicos o tecnológicos. Para formar ciudadanos científica y tecnológicamente alfabetizados.

La educación CTS tiene como objetivo desarrollar habilidades y perspectivas acerca de la responsabilidad social, el pensamiento crítico y habilidades de toma de decisiones así como la capacidad de formular buenas decisiones éticas y morales acerca de los problemas resultantes de los efectos de la ciencia en nuestra vida cotidiana (Aikenhead, 1994).

Los autores Martínez, Villamil y Peñal (2006), mencionan que los trabajos desarrollados a partir del enfoque CTSA centran su atención en tres aspectos en torno a la educación en ciencias:

1. Las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia y las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente.
2. Trabajos que fomentan en el individuo la participación y la responsabilidad como ciudadano.
3. En el propósito de alcanzar una formación científica y tecnológica a partir de la profundización de los conceptos y su aplicación a situaciones concretas.

Siendo una propuesta educativa que tiene como meta la formación de conocimientos y valores que favorezcan la participación ciudadana en la evaluación y el control de las implicaciones sociales y ambientales de la ciencia. Como enfoque pedagógico y didáctico contribuye tanto en la formación de ciudadanos críticos como en el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas científicas. Considerando al estudiante como un sujeto crítico en formación que se prepara para ejercer su ciudadanía en una sociedad que cada día se torna más influenciada por el desarrollo científico y tecnológico, permitiéndole la construcción de actitudes y valores hacia la ciencia que rescatan una concepción más humana del conocimiento científico.

En el enfoque CTSA el maestro asume el rol de investigador en el aula, comprende los aportes de la epistemología, sociología de la ciencia y el desarrollo de los movimientos sociales y ambientalistas que cuestionan las consecuencias que ha traído el progreso científico y tecnológico. Construye creativamente un clima adecuado en el aula que posibilita la participación y la autonomía por parte de sus estudiantes, haciendo que ellos vean la utilidad de la ciencia y la tecnología, sin ocultar, las limitaciones de estas para resolver los complejos problemas sociales.

El desarrollo de estrategias enfocadas en las relaciones CTSA, permite mejorar los ambientes de aprendizaje y romper la monotonía de los modelos tradicionales, a través de relaciones más contextualizadas de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (Cala, 2009).

Actualmente se observa una evolución positiva en la enseñanza de los temas CTSA, ya que 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 sus impacto a la sociedad y al ambiente o la forma en que aspectos sociales y culturales afectan el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Han tenido mayor atención en los libros de textos y materiales didácticos de diferentes niveles educativos, principalmente en lo referente a las aplicaciones de la ciencia y sus relaciones con el medio ambiente, así como un mayor conocimiento de la ciencia y la tecnología en relación a su impacto medioambiental. Esta perspectiva demanda nuevos objetivos y finalidades en la formación de los alumnos, que implica en ellos la responsabilidad social la disposición y la capacidad para la intervención y la toma de decisiones críticas, al participar en asuntos relacionados con la ciencia y el progreso (Solbes y Vilches, 2004).

Al igual que constituye una de las tendencias más prometedoras en la investigación didáctica para la formación de una ciudadanía responsable, capaz de participar en la toma fundamentada de decisiones acerca de los problemas a los que se enfrenta la humanidad y la necesidad de adoptar medidas para avanzar hacia un futuro sostenible, debido a la toma de conciencia ya que nos encontramos frente a una situación de emergencia planetaria.

Por lo que la dimensión CTSA permitirá a los jóvenes comprender las implicaciones sociales de la ciencia y de la tecnología, evaluar su alcance y tomar posición frente a sus avances, desarrollando una actitud responsable alejada tanto del temor infundado como de la aceptación acrítica. No se trata, de adoptar posturas antitecnológicas o promover el regreso de la sociedad a etapas ya superadas o que impliquen el desprecio de la razón y del pensamiento científico; por el contrario, se trata de utilizar la ciencia, la tecnología y los modos de pensamiento que se les asocian con fines humanitarios y con una definida conciencia de nuestro significado como especie (Solbes y Vilches 2007, citado por Gonçalves y Cornejo 2009).

También genera cambios actitudinales en los estudiantes desde ámbitos pedagógicos y didácticos, donde el aprendizaje de los conceptos es más apropiado de acuerdo a su cotidianidad. Una de las metas más aceptadas de este enfoque en la enseñanza de las ciencias

experimentales, es que tiene como fin último formar ciudadanos tecnológica y científicamente alfabetizados, capaces de tomar decisiones y acciones responsables (Rubba y Wiesenmayer, 1988; Membiela, 1997 citados por Gonçalves y Cornejo 2009).

Este enfoque ha jugado un papel importante en el diseño de propuestas curriculares para la enseñanza de las ciencias; además, ha permitido diseñar estrategias de enseñanza, mediante las cuales el aprendizaje sea dinámico y rompa la monotonía de los modelos tradicionales (Membiela, 1997). Las unidades curriculares que han sido pensadas desde un enfoque CTSA tienen varios propósitos, como: generar actitudes de formación personal en relación con el ambiente y la calidad de vida, permitirle al estudiante tomar decisiones con respecto a las temáticas trabajadas, teniendo en cuenta aspectos científicos, técnicos, económicos, y políticos, que permitan la participación individual y social de los estudiantes de una manera responsable y autónoma. Así también brinda importantes posibilidades para la elaboración de diferentes tipos de materiales educativos, en procura de un mejor aprendizaje por parte de los estudiantes (Blanco, Uraga y otros, 2001).

Las investigaciones relacionadas al enfoque CTS en profesores y alumnos en diversos niveles educativos sobre actitudes, percepciones, opiniones y creencias continúan teniendo gran auge en la comunidad educativa, por lo que revisaremos sólo algunas. Resultados de estas investigaciones muestran que los estudiantes y profesores muestran carencias acerca de la imagen de la ciencia, la tecnología, en cuanto a sus concepciones y a las relaciones CTS (Manassero y Vázquez, 2001; Acevedo *et al.*, 2002; Mannassero *et al.*, 2004; Acevedo-Díaz *et al.*, 2005; Vázquez *et al.*, 2006).

Gordillo y Osorio (2003) llevaron a cabo un proyecto para la difusión de la cultura científica a través del modelo de cinco casos simulados (fuentes energéticas y sostenibilidad; radiaciones y vida cotidiana; farmacología y deporte; automatización, empleo y alimentación; desarrollo urbanístico y participación social) a partir de una noticia ficticia pero verosímil donde se plantean diversas controversias y actividades por realizar, aplicados en 44 aulas españolas de educación secundaria y una de nivel universitario de diferentes comunidades, con la participación de 30 docentes y 800 alumnos. Los autores reportaron resultados favorables en los participantes, mostrando su participación agradable y funcional; facilitando el aprendizaje de contenidos científicos contextualizados e involucrando las experiencias de los participantes. También se logró destacar las implicaciones 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 tecnocientíficas.

En cuanto al enfoque CTSA podemos mencionar el estudio en educación secundaria de Solbes y Vilches (2004) donde se aplicaron tres cuestionarios distintos, con el objetivo de detectar hasta que punto los estudiantes eran capaces de tomar decisiones y valorar algunas repercusiones de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el medio ambiente. Los resultados encontrados en la mayoría de los estudiantes mostraron que desconocen 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. También desconocen hacia donde avanza la tecnología y la ciencia, quien decide su desarrollo, que intereses los guían, de que manera interactúan y se interrelacionan los elementos CTSA y como repercuten cada uno sobre los demás.

Varillas *et al.* (2005) realizó una propuesta didáctica con el enfoque CTS en Argentina, relativo al tema del asbesto utilizado por la industria de la construcción que es un producto altamente contaminante para el medio ambiental, ya que puede provocar cáncer e incluso la muerte. A través de juegos de roles discutiendo sobre sus puntos de vista desde diferentes posturas (sector salud, sector gobierno-legislación, sector industrial y pueblo) para desarrollar aprendizajes significativos en los estudiantes a partir de sus saberes de ciencia y tecnología con cuestiones de interés para la vida cotidiana, y a la vez contrastando ideas y reflexionando críticamente. Con esta propuesta se fomentó el desarrollo del juicio crítico y capacidades cognitivas integrando aspectos afectivos y sociales.

Martínez y Rojas (2006) implementaron una estrategia didáctica a partir de la aplicación de un cuestionario elaborado de acuerdo a una prueba tipo Likert, para valorar las concepciones hacia los componentes CTSA con la utilización de casos simulados en estudiantes de la licenciatura en educación química en Bogotá, Colombia. 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.

Los resultados mostraron que los estudiantes identificaron como influyen las relaciones CTS en algunas problemáticas ambientales; que requieren del análisis de diferentes puntos de vista; así como el requerimiento de una alfabetización científica. Esta estrategia didáctica permitió

despertar el interés por el estudio de problemas ambientales, aprender de mejor manera los conceptos que les enseñaban para la formación de ciudadanos autónomos.

Pedretti (2006) manifiesta desacuerdo a los debates de simulaciones y juegos de rol, por que consumen tiempo para planificar y ejecutar por parte de los maestros teniendo en cuenta que el plan de estudios es muy cargado, que se preocupan por cumplir con sus contenidos, así como en sus problemas reales, prácticas, evaluaciones, entre otras actividades educativas. Menciona que la identidad del maestro es fundamental para la adopción STSE, por lo que incorpora documentales caso multimedia para ilustrar temas basados en CTSA en la teoría y en la práctica. Como el que explora el tema del calentamiento global y el Protocolo de Kioto.

Yoruk Nuray (2009) menciona que el enfoque CTSA puede generar un cambio significativo hacia la ciencia en la educación de la química, ya que podría llevar a los estudiantes a la elección de los diferentes campos de sus futuras carreras, cambiando sus puntos de vista hacia la ciencia.

La investigación de Erminia Pedretti & Joanne Nazir (2011) nos proporcionan elementos importantes respecto historia y formación CTSA (STSE por sus siglas en el idioma inglés) en la educación. Las autoras mencionan que han pasado 40 años desde la ciencia, tecnología, sociedad y educación ambiental (STSE) apareció por primera vez en la práctica y la investigación en Ciencias educación. Entre muchos educadores de todo el mundo, hay mucha confusión que rodea el lema STSE, por la diversidad de discursos sobre educación STSE y diversas formas de practicar, que han conducido a distintos enfoques pedagógicos, programas y métodos. La finalidad de su trabajo fue trazar una tipología de educación STSE en formas de corrientes y proporcionar una heurística que puedan utilizar los educadores para el análisis crítico de los discursos y prácticas en el campo.

Las seis corrientes en educación STSE, son: el diseño de la aplicación, razonamiento lógico, histórico, centrado en el valor, sociocultural y socio-ecojusticia, que pueden servir como una herramienta didáctica para otros investigadores o como un marco que ayude a educadores en informar a sus propios entendimientos teóricos, opciones y prácticas en el contexto de la educación STSE. En el siguiente cuadro se puede observar en forma resumida la tipología en formas de corrientes de la educación CTSA (Pedretti & Nazir, 2011: 607-608).

Corrientes	Focus	Alineamientos de la educación en ciencia	Enfoques dominantes	Ejemplos de estrategias
Diseño de la aplicación	Resolver problemas a través de diseño de nuevas tecnologías o la modificación de tecnologías existentes con énfasis en inquirir habilidades.	Utilitaria Práctica Resolver problemas Transmisión de disciplina y conocimiento en habilidades técnicas	Cognitivo Experimental Pragmático Creativo	Problemas basados en el aprendizaje, decisiones y construyendo artefactos
Histórico	Entender la historia y la cultura en la sociedad de las ideas científicas y trabajos de los científicos.	Alcanzar la cultura y la parte intelectual Valor intrínseco (interesante, existente, necesario)	Creativo Reflexivo Afectivo	Estudios de casos históricos Juegos de roles Drama Simulaciones
Razonamiento lógico	Entender algunos problemas haciendo decisiones acerca de problemas sociocientíficos a través de las consideraciones de evidencias empíricas.	Ciudadanía Responsabilidad cívica Haciendo decisiones (personales y sociales) Transacción de ideas	Reflexivo Cognitivo	Uso de cuestiones sociocientíficas Análisis Riesgo/beneficio Análisis de actores Uso de modelos de argumentación Modelos de toma de decisiones Debates
Centrado en el valor	Entender cuestiones Tomando decisiones sobre cuestiones sociocientíficas considerando razonamiento ético y moral	Ciudadanía Responsabilidad cívica Haciendo decisiones (personales y sociales) Transacción de ideas	Afectivo Moral Lógico Crítico	Estudios de caso Análisis de cuestiones sociocientíficas Uso de filosofía moral Trabajos de campo Clarificación de valores Haciendo una decisión moral
Sociocultural	Comprensión de la ciencia y tecnología como existentes en un contexto sociocultural más amplio	Logro cultural e intelectual Transacción de ideas	Holístico Reflexivo Experimental Afectivo	Estudios de caso Uso de cuestiones sociocientíficas Inclusión de alternativas, conocimientos, sistemas. Ejemplo: tradicional y espiritual Narración de cuentos Programas integrados
Socio-ecojusticia.	Criticando/solucionando problemas sociales y ecológicos a través de la acción humana	Ciudadanía Responsabilidad cívica Solución de problemas Transformación / Acción / emancipación	Creativo Afectivo Reflexivo Crítico Experimental Basado en lugares	Uso de cuestiones sociocientíficas Estudio de casos Proyectos comunitarios Debates Desarrollar planes de acción Uso de los contextos locales y globales

Fuente: Traducido de Pedretti & Nazir, 2011.

En cuanto a la conformación de CTSA, las autoras reportan que una de las primeras menciones aparece en un artículo escrito por Jim Gallagher (1971, citados por Pedretti & Nazir, 2011) en *Ciencias de la Educación*.

"Para los futuros ciudadanos en una sociedad democrática, la comprensión de las interrelaciones de la ciencia, la tecnología y la sociedad puede ser tan importante como la comprensión de los conceptos y procesos de la ciencia " (p. 337).

Para lograr un modelo más amplio para la enseñanza de las ciencias, que incluyó la comprensión de las dimensiones conceptuales y el proceso de la ciencia, así como su relación con la tecnología y la sociedad.

En un nivel macro, la educación CTSA examina la interfaz entre la ciencia y el mundo social y promueve una educación que enfatiza a la ciencia dentro de los contextos social, tecnológico cultural, ético y político (Pedretti & Nazir, 2011).

Muchos han escrito sobre los desafíos que enfrentan los educadores que incluyen la falta de tiempo y los recursos, las cuestiones de evaluación, la vinculación de la ciencia y la ética, y la politización de la ciencia. Menos, sin embargo, han escrito sobre las inclinaciones ideológicas y supuestos que apoyan las diferentes formulaciones de CTSA educación. Lo que está claro para nosotros es que no hay una visión única y ampliamente aceptada de CTSA en la educación. Por su propia naturaleza, que desafía la definición, lo que es su fuerza y su debilidad. Como, Ziman (1994, p. 21) escribe: Espero que no se sienten engañados por esta confesión de perplejidad:

El movimiento para la educación CTS emana de fuentes muy diferentes, y los flujos en un número tan amplio de canales que no tienen una forma que puede ser captado mental y descrito como un entero. Eso no es necesariamente un defecto. Lo mismo se aplicaría a los otros grandes movimientos de nuestro tiempo, como los de la paz y para el medio ambiente. Estos movimientos se mantienen vivos por un sinnúmero de compromisos personales y colectivos que no pueden ser capturados en unas pocas palabras de la prosa didáctica (citado en Pedretti & Nazir, 2011).

Es cierto, compartimos un sentimiento similar. Hay mucha confusión y perplejidad alrededor de la consigna de CTSA (Zeidler, Sadler, Simmons, y Howe, 2005; citados en Pedretti & Nazir, 2011). Discursos muy diferentes en materia de educación CTSA y formas diversas de la práctica han dado lugar a una serie de diferentes enfoques pedagógicos, programas y métodos.

Originalmente, este movimiento comenzó como la educación CTS y más tarde evolucionó para incluir el medio ambiente (STSE). La educación CTSA es un término genérico que soporta una amplia gama de diferentes tipos de teorías sobre las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente.

Las propuestas iniciales para la renovación en la enseñanza de las ciencias sientan las bases para la enseñanza científica conceptos y procesos dentro de un contexto sociocientífico. Poco después de que Jim Gallagher (1971) escribiera, emanaron diversas investigaciones. Su obra definió cuatro áreas afín a la educación científica (es decir, los conceptos, procesos, tecnología y sociedad), una serie de publicaciones importantes surgieron: Paul Hurd (1975) y su artículo titulado "*Ciencia, Tecnología y Sociedad: nuevas metas para Interdisciplinario Enseñanza de las Ciencias*", (1981) Joe Piel trabajo, "*La interacción de Ciencia, Tecnología y la sociedad (S / T / S)*", y Juan Ziman (1980) en su libro, "*La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y la Sociedad*". En 1982, el Simposio IOSTE "reunió reformistas de ciencia de Australia, Canadá, Italia, Países Bajos y el Reino Unido que de diversas maneras se estaban desarrollando (o se había desarrollado) los programas de ciencias nueva por varias propuestas para cambiar el statu quo en la educación científica" (Aikenhead, 2003, p. 3; citado en Pedretti & Nazir, 2011).

En 2007, Bennett, Lubben, y Hogarth realizan una revisión exhaustiva de la investigación internacional evidencia sobre los efectos de las estadísticas coyunturales acerca de la enseñanza de las ciencias de la escuela. Llegaron a la conclusión que los planteamientos STS [E] mejoran las actitudes hacia la ciencia, y el mantenimiento de la comprensión de las ideas científicas. Recientemente, otros movimientos se han desarrollado, por ejemplo, cuestiones sociocientífico (SSI) (Zeidler *et al.*, 2005) y Estudios del Futuro (Lloyd & Wallace, 2004) los cuales puede argumentarse que comparten principios similares, visiones, como la educación y la pedagogía CTSA (aunque los defensores de estos movimientos pueden argumentar de manera diferente). Zeidler *et al.* (2005, p. 358), escribe que el dominio de SSI "se centra en la capacitación de los estudiantes a considerar cómo basadas en la ciencia cuestiones reflejan, en parte, los principios morales y los elementos de la virtud que aprueban sus propias vidas, así como el mundo físico y social que les rodea", y que SSI difiere de la CTSA, debido a su énfasis en el crecimiento psicológico y epistemológico del niño, y el desarrollo del carácter o la virtud. Estudios del Futuro es otro campo (Bell, 1996; Lloyd & Wallace, 2004), que explícitamente anima a los estudiantes de manera sistemática explorar futuros alternativos, con el objetivo de "mantener o mejorar el bienestar de la humanidad y el mantenimiento de la vida las capacidades

de la propia Tierra" (Lloyd & Wallace, 2004, p. 161). Aunque se puede argumentar que se trata de movimientos diferentes, de que todos ellos reconocen la importancia de la conceptualización de la alfabetización científica en términos generales para incluir toma de decisiones informada, la capacidad de analizar, sintetizar y evaluar información; la naturaleza de la ciencia (NOS), las perspectivas de la vinculación de la ciencia, la ética y el razonamiento moral; y la agencia. Estos son los principios mismos de la educación CTSA, y como Aikenhead (2003) sugiere su título, *la educación CTS: Una rosa con otro nombre...* Después de leer la investigación lo que está claro es que "la misión del lema STS [E] provenía de diferentes fuentes para diferentes personas influenciadas por diferentes circunstancias y abrazados por propósitos diferentes" (Pedretti & Nazir, 2011).

2.3.2 Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente en México

En América Latina los objetivos de una educación CTS son estimular o consolidar en los jóvenes la vocación por el estudio de las ciencias y la tecnología; y favorecer el desarrollo de las actitudes y prácticas democráticas en cuestiones de importancia social relacionadas con la innovación tecnológica o con la intervención ambiental (Osorio, 2004).

Julio E. Rubio y Javier Ordoñez en su libro *Ciencia, Tecnología y Sociedad* (2008), mencionan algunos aportes en México en sus primeros dos capítulos denominados "*La sociedad mexicana ante la ciencia y la tecnología*" y "*Una aproximación a la historiografía de la ciencia en México*", mencionan elementos importantes sobre la historia de la ciencia en la sociedad mexicana que a continuación comentaremos.

En el capítulo II de este libro el autor José Antonio Cervera, señala que en México existen desde hace muchas décadas, un interés genuino por el estudio de la historia de la ciencia y la tecnología. Existe investigación sobre estos temas en muchos lugares, pero en general en forma disgregada. La historia de la ciencia no parece prioritaria para el desarrollo de México debido a la poca importancia y concepción general sobre el desarrollo científico y tecnológico en nuestra sociedad mexicana. Espera que un día el desarrollo científico y tecnológico, y con él los estudios de historia de la ciencia puedan ayudar a crear un sociedad más justa y equitativa en nuestro país.

Menciona que en la época ilustrada, en la última etapa del periodo colonial, destacaron personajes como José Antonio Alzate (1737-1799), junto con otros ilustrados, criollos y peninsulares, empezaron a interesarse por la ciencia como un motor para el progreso del país.

Posteriormente, en la primera mitad del siglo XIX fue turbulenta para México, impidiendo el desarrollo claro de la historia de la ciencia. Tras 1867, en la República restaurada, la ciencia en la Sociedad Metodófila era totalmente basada en la filosofía comtiana.

En la visión positivista, la historia se veía como la sucesión de tres etapas (religiosa, metafísica y científica). Así pues, dentro de la influencia positivista en México, hay que buscar el origen del interés en la historia de la ciencia, sobre todo en medicina.

Durante el porfiriato, se dio una acumulación económica, lo que llevó a una cierta estabilidad política económica. En ese contexto pudo desarrollarse la intelectualidad, con una profusión de matemáticos, economistas, etcétera. La Real y Pontificia Universidad de México, fundada en 1551, y que había sido la máxima institución educativa durante la época colonial, fue cerrada y reabierta varias veces tras la independencia.

En 1910, con las fiestas fastuosas del Centenario de la Independencia, se fundó la Universidad de México. Así, inmediatamente antes de la Revolución, se creó la Escuela Nacional de Altos Estudios, bajo la iniciativa de Justo Sierra. En esta institución se creó un lugar donde tenían su espacio los estudios avanzados en ciencias naturales y en matemáticas.

En 1924, la escuela de Altos Estudios se dividió en la Facultad de Filosofía y Letras, La Normal Superior y la Facultad de Graduados. Dentro de la facultad de Filosofía y Letras, estaba la sección de Ciencias exactas. Así en esa Facultad, se iniciaron los estudios de filosofía, historia, biología, parte de física y matemáticas, y parte de lo que después sería la Facultad de Ingeniería.

En ese ambiente, entre los que formaron parte de ese proyecto hace 80 años, existió un enorme interés por estudiar las ciencias modernas. Así, se puede decir que en los años veinte del siglo pasado, y alrededor de la Facultad de Filosofía y Letras, se empezaron a forjar tres de los primeros grandes historiadores mexicanos de la ciencia.

1. José Joaquín Izquierdo (1893-1974) estuvo publicando durante 40 años, destacó en el estudio de la ciencia mexicana y en el de la ciencia europea. Sus investigaciones se centraron en la época final de la época colonial.

2. Enrique Beltrán (1903-1994) fue uno de los personajes más influyentes de la historia de la ciencia mexicana, ya que en 1936, junto con otros investigadores, refundó la Sociedad Mexicana de Historia Natural y en 1964 fundó la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia. Es considerado como el primer biólogo profesional mexicano con el grado de maestro académico en ciencias naturales. Trabajo en protozoarios, recursos naturales de México y la conservación del medio ambiente. Publicó una revista a partir de 1939, en la que a veces aparecían artículos de la historia de la ciencia. En septiembre de 1963, tuvo lugar el primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia auspiciado por la Sociedad Mexicana de Historia Natural se editaron dos volúmenes con los trabajos de este congreso⁷.

3. Eli de Gortari (1918-1991) filósofo de la UNAM, trabajo la influyente obra de John D. Bernal (*Science in History*) y publicó, en 1963, uno de los libros más importantes de la historia de la ciencia en México: *La ciencia en la historia de México* (1963), México: FCE. Escribió mucho sobre la lógica y sobre el método científico, así como sobre la dialéctica, y también, a nivel divulgativo, sobre algunos físicos, como Copérnico, Galileo o Newton, contribuyendo de esta manera a la cultura científica en México.

Los historiadores de la ciencia mexicana más recientes son Roberto Moreno (1943-1996), Elías Trabulse (1942-) y Juan José Saldaña. Roberto Moreno fue un historiador de la ciencia colonial, sobre todo del siglo XVIII. Inicio la edición de las obras de Alzate y escribió sobre la introducción del darwinismo en México. Mientras que Elías Trabulse se dedicó al estudio de las Ciencias Naturales, especialmente a la historia de la ciencia novohispana, fue considerado como el historiador de la ciencia mexicana más famoso por la difusión que tuvieron sus libros. Mientras que Juan José Saldaña ayudó en la consolidación de la ciencia como disciplina en México y en su proyección internacional. Su trabajo de formación de jóvenes historiadores de la ciencia ha sido impresionante.

Algunos grupos institucionales en la historia de la ciencia son: La Facultad de Ciencias de la UNAM; UAM-Iztapalapa; Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM; Facultad de Filosofía y Letras, UNAM; y el Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM.

⁷ Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia, México, D.F. 2-7 de septiembre de 1963 (1964), México. Editado bajo la dirección de Enrique Beltrán. Organizado por la Sociedad Mexicana de Historia Natural con la cooperación de la Asociación Mexicana de Historiadores.

Según Rubio y Ordoñez (2008), el lugar que ocupa la ciencia en la mentalidad de los mexicanos se genera a través de tres mecanismos centrales: mediante un sistema educativo que mantiene como núcleo curricular contenidos de tipo científico, a través de los medios masivos de comunicación y entretenimiento, y del contacto cotidiano con la tecnología.

En cuanto al sistema educativo Trabulse (1997, citado en Rubio y Ordonez 2008), reporta que la primera institución de educación superior que incorporo de manera central cursos de ciencias fue el Real Seminario de Minería, fundado a finales del siglo XVIII. Durante el siglo XIX, las reformas educativas introducidas por Gabino Barreda y seguidas por Justo Sierra incorporaron de lleno la ciencia como parte de la currícula educativa, siguiendo el espíritu ilustrado que llegaba de Europa. En el siglo XX, la ciencia llegó a ser un elemento fundamental en todos los niveles educativos.

En México en 1971 con la creación del CCH (Colegio de Ciencias y Humanidades) de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), se inició el planteamiento de un modelo educativo vanguardista con objetivos, habilidades y valores con tendencias CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), 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 (Rueda-Alvarado, 2005).

En el caso de la educación primaria se incorpora el enfoque CTS y el enfoque de Educación ambiental desde el Programa 1993 con el propósito de fomentar en los niños, el desarrollo de habilidades y actitudes relacionadas con la construcción del conocimiento científico, aunado como resultante de las recomendaciones generadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992).

En este Programa Ciencia, Tecnología y Sociedad constituyó un eje de la asignatura de Ciencias Naturales que pretendió estimular la curiosidad de los alumnos respecto de las aplicaciones de la Ciencia y la tecnología en la elaboración de productos de uso y consumo común como alimento, vacunas, aparatos eléctricos y servicios. Su intención fue que los alumnos estuvieran consientes de la necesidad de emplear criterios preventivos al utilizar las aplicaciones tecnológicas a fin de evitar daños a los seres vivos y al medio (García-Ruiz y Orozco, 2007:40-41).

En el Programa 2009 dentro de los propósitos se menciona que los alumnos Desarrollen habilidades del pensamiento científico; Reconozcan la ciencia como actividad humana; Valoren

críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente; y Relacionen los conocimientos científicos con los de otras asignaturas. En los siguientes ámbitos “El conocimiento científico y la tecnología” se aprecia elementos CTS.

Mientras que en el Programa 2011, el estudio de la ciencia se remite en el campo de formación Exploración y comprensión del mundo natural y social, principalmente en la asignatura de Ciencias Naturales, en el ámbito Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad aunado al desarrollo de competencias científicas básicas. Los alumnos en este Programa 2011 desarrollan Proyectos científicos, tecnológicos y ciudadanos. También se observa en los Estándares Curriculares en Ciencias en el segundo y tercer período escolar. En la malla curricular 2011 de la Licenciatura de Educación Primaria se aprecian cursos que incorporan la ciencia, la tecnología y sus implicaciones en el ambiente.

Algunas instituciones de educación superior como la UNAM y el IPN han tenido iniciativas y a partir de diversas reuniones se ha discutido, intercambiado ideas, enfoques y propuestas; se han promovido seminarios, conferencias y actividades bajo el enfoque CTS que incluyen propuestas para el cambio de los planes de estudios. Lazos Ramírez (2007) comenta que el enfoque CTS en la educación superior en México ha tenido como objetivos principales: el complemento curricular en la formación profesional, proporcionar una formación humanística básica a estudiantes de ingenierías y ciencias naturales, el desarrollo de sensibilidad crítica, ofrecer un conocimiento básico que fomente una actitud crítica e informada sobre Ciencia y Tecnología (CyT), promover la información de científicos e ingenieros de acuerdo al establecimiento que marca un nuevo contrato social que incluye la desmitificación de la imagen tradicional de la ciencia y la tecnología, una educación en valores éticos y democráticos y una reflexión del compromiso de CyT en la generación de justicia social. Las formas de implementación han sido como materias obligatorias, materias optativas, en el marco de reformas a planes de estudio o por orientación en posgrado. Utilizando estrategias didácticas, trabajo por casos simulados y proyectos de aula como materiales de apoyo. Por lo que CTS en algunas ocasiones se contempla como un espacio para la divulgación bien intencionada de la ciencia, una materia para hacer conciencia ambiental y para promover la cultura científica pero sin abandonar una imagen tradicional de la ciencia y la enseñanza de la misma.

En la Educación Media Superior en México en 2004, se implementó el enfoque CTS en los Programas de Estudio del Bachillerato Tecnológico mediante secuencias didácticas en las

materias Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores (CTSyV) I, II y III en el primer, tercero y quinto semestre respectivamente (Zamora, 2007).

También la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha buscado la formación de expertos nacionales con visión CTS e incluido a extranjeros para la revisión de sus programas. Tal es el caso de la iniciativa de diplomados y máster a distancia sobre el enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias impartidos por la OEI en el Estado de Hidalgo, por lo que Osorio (2007c), lo considera pionero en el enfoque CTS en el país, incluso antes de iniciarse la reforma 2002. Único estado con Coordinación de enlace OEI, con un mayor número de docentes formados en el enfoque CTS y pioneros en la conformación piloto de redes CTS.

En la Facultad de Química de la UNAM para estudiantes del primer año a partir del 2005, se incorpora el enfoque CTSyV, que busca que los estudiantes vean a la ciencia y a la tecnología como resultado de la actividad humana y su repercusión en la vida de la sociedad. La revista Educación Química de la UNAM en México ha dedicado monográficos a las problemáticas CTS. Investigadores de esta universidad como Cristina Rueda Alvarado, León Olive y Andoni Garritz han realizado investigaciones referentes al enfoque CTS.

Respecto a algunos trabajos de tesis que incorporan el enfoque CTS, se pueden mencionar en la UNAM, a Zenteno (2007) que realiza 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. Después de la aplicación de los socio-debates se observó un cambio de actitud positivo de los participantes.

En la Universidad Pedagógica Nacional García-Ruiz, Peña y Vázquez (2009), realizaron una investigación con el enfoque CTS, aplicando el COCTS a estudiantes de bachillerato analizando reactivos 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.

Utilizando este mismo instrumento de investigación y dando prioridad al aspecto ambiental desde la Educación Ambiental, bajo el enfoque CTSA. Sánchez (2010) realizan una investigación sobre "Las percepciones valóres referentes a la Ciencia, la Tecnología, la sociedad y el Ambiente de las maestras de Educación Preescolar en Formación y en Servicio". Encontrando que las

percepciones mantienen una tendencia igual en las maestras en formación respecto a las maestras en servicio. Mostrando una tendencia valoral adecuada hacia el problema de la contaminación. Los participantes no creen que la CyT tenga que ver con las decisiones morales y por tanto con las cuestiones sociales. Posteriormente la presente investigación genera información sobre las “Actitudes de los Profesores de Educación Primaria en formación sobre las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente”.

Osorio (2004) menciona que la educación CTS puede integrar diversos aspectos de la educación ambiental y el desarrollo sostenible, especialmente desde el campo de la educación ética, por cuanto convergen en ellas cuestiones valorativas que conllevan a resignificar la sociedad y el medio ambiente. Así como los aspectos relacionados con la participación pública y la responsabilidad, desde la evaluación de las tecnologías con efectos en la sociedad y en el medio ambiente.

Por tanto, al utilizar el enfoque CTSA en este presente estudio damos gran importancia al ambiente, desde el enfoque de la Educación ambiental que permite articular los contenidos de diversas disciplinas como las ciencias y las tecnologías, para favorecer el análisis de las problemáticas ambientales en la sociedad, por lo que en los siguientes dos apartados se hablara de la historia de la educación ambiental.

2.3.3 Educación ambiental

La EA surge en la década de los setenta, después de acontecimientos de problemas ambientales en el mundo, al final de la segunda guerra mundial, por la creciente escasez de recursos naturales, y el crecimiento económico basado en la urbanización y la industrialización, entre otros, fueron los factores del contexto que propiciaron los movimientos pacifistas y las denuncias académicas sobre los problemas ambientales. En América Latina la EA surge una década después.

La EA se debe ver como la acción educativa permanente por la cual la comunidad educativa tiende a la toma de conciencia de su realidad global, del tipo de relaciones que los hombres establecen entre sí y con la naturaleza, de los problemas derivados de dichas relaciones y sus causas profundas. Ella desarrolla mediante una práctica que vincula al educando con la comunidad, valores y actitudes que promueven un comportamiento dirigido hacia la

transformación superadora de esa realidad, tanto en sus aspectos naturales como sociales, desarrollando en el educando las habilidades y aptitudes necesarias para dicha transformación (Teitelbaun, 1978 citado en González, 2000).

Por lo que la EA es una herramienta útil para incidir en las personas que en el futuro se harán cargo de participar y tomar decisiones ambientales, por lo que se considera que si se contribuye a la capacitación de maestros sobre este tema, lo cual es una necesidad actual, será una inversión a mediano y largo plazo (Carillo González y González Chávez, 2003). Que contribuirá a construir una nueva sociedad, garantizando para las futuras generaciones una mejor calidad de vida.

El presente apartado tiene la intención de proporcionar información sobre el desarrollo histórico de la EA a nivel internacional y nacional con el objetivo de que se comprenda como todas las reuniones que ha habido al respecto han incidido en los planes y programas de estudio de los diferentes países. Cabe mencionar que las reuniones en las que se han sentado las bases de la EA, y contribuido al desarrollo teórico y conceptual, organizadas por las Naciones Unidas (PNUMA – UNESCO) son la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972), el Coloquio Internacional sobre Educación relativa al Medio Ambiente (Belgrado, 1975), la Conferencia Intergubernamental sobre Educación relativa al Medio Ambiente (Tbilisi, 1977), el Congreso Internacional sobre Educación y Formación sobre Medio Ambiente (Moscú, 1987), la Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro en 1992, en particular el capítulo 36 de la Agenda XXI y la Conferencia Internacional Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad (Tsalónica, 1997).

2.3.3.1 Desarrollo histórico

El termino Educación Ambiental se acuñó en 1948, sin embargo fue hasta mediados de los setenta que empezó a tomar importancia por sus implicaciones en una reunión convocada por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) y el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente), en Yugoslavia, donde surgió la Carta de Belgrado, que intentó proporcionar un marco mundial a la EA.

A partir de la declaratoria de la UNESCO y del acta de Belgrado en 1976, se definieron tres objetivos fundamentales de la EA: 1. Adoptar una clara advertencia de la interdependencia de los

problemas sociales, económicos, políticos y ecológicos, 2. Proveer a cada persona la oportunidad de adquirir conocimientos, valores, actitudes y habilidades para proteger y mejorar el ambiente y 3. Crear nuevos patrones de comportamiento de los individuos y la sociedad, con relación al ambiente.

Sin embargo, desde de la década de los cincuenta se dio importancia al medio ambiente, ya que se presentaron diversas preocupaciones acerca del equilibrio entre la vida humana y el medio ambiente, por lo que en la década de los sesenta se elaboraron diversos libros y artículos con diversas posturas acerca de que los problemas ambientales eran causados por la industrialización, el desarrollo económico y demográfico. En esta década también hubo acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente referente a los humedales, especies migratorias, flora y fauna y sobre la protección del patrimonio mundial cultural y natural (PNUMA, 2002).

Las reuniones internacionales fueron marcando las líneas a seguir en lo que se refiere al trabajo educativo de la EA, tanto que la ecología ha sido la base fundamental para la concepción de Educación Ambiental, su origen se remonta al primer estudio de las interacciones entre los organismos vivos y su medio ambiente del filósofo griego Teofrasto, discípulo de Aristóteles. Aunque se considera que las Ciencias precursoras de la Educación Ambiental fueron entre otras la Historia Natural, con naturalistas como Darwin (1809 - 1882), Wallace (1823 - 1913), la cual se benefició con el avance de la Biología y de una de sus ramas, la ecología.

Entre las reuniones celebradas a finales de la primera mitad del siglo XX, donde la EA emerge como una respuesta a la problemática ambiental generada por la actividad humana, como una propuesta para la formación de sujetos críticos, reflexivos y participativos, se encuentran las siguientes:

El establecimiento de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UINC) en 1948 en Francia, donde Thomas Pritchard sugirió en una conferencia de la UINC celebrada en París en este mismo año, el uso del término Environmental Education.

En 1949 se realizó la primera Investigación internacional "Como estudiar la naturaleza con fines educativos (UNESCO)". En los años cincuenta se presentaron diversas preocupaciones acerca del equilibrio entre la vida humana y el medio ambiente, lo que dio origen que se le diera importancia al medio ambiente, en 1958 en Atenas se desarrolló el primer Congreso para la conservación de la naturaleza y sus recursos.

En la década de los sesenta se elaboraron diversos libros y artículos, se realizaron diversas conferencias de las naciones unidas. Existían diversas posturas acerca de que los problemas ambientales eran causados por la industrialización, el desarrollo económico y demográfico, también en esta década existieron acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente referente a los humedales, especies migratorias, flora y fauna y sobre la protección del patrimonio mundial y natural.

En 1961 fue fundado el Fondo Mundial de la Vida Silvestre (World Wildlife Fund), que en 1989 cambió su nombre a Fondo Mundial Para la Naturaleza (Worldwide Fund for Nature). Originalmente comprometido con la preservación de la vida silvestre y el hábitat natural, en la actualidad el WWF aspira conservar la diversidad biológica del mundo, garantizar que el uso de recursos naturales renovables sea sustentable y promover la reducción de la contaminación y el consumo descontrolado.

En 1966 se realiza en Lucerna, Suiza, un Simposio sobre Educación en materia de conservación, organizado por la ONU, siendo esta una de sus primeras iniciativas y el inicio de su trayectoria al respecto; así esta organización se convierte en el principal impulsor de programas y estudios relacionados con la Educación Ambiental.

En 1968 presenta la EA un matiz conservacionista. En los países Nórdicos la Dirección Nacional de Enseñanza Primaria y media inició una revisión de programas de estudios, métodos y materias educativas, concluyendo que la Educación Ambiental habría de considerarse como un aspecto importante de las diversas disciplinas y un punto de enlace entre ellas, con el uso de experiencias e investigaciones. La UNESCO presenta el trabajo "Estudio comparativo sobre el medio ambiente en la escuela", situándose en el punto de partida para el inicio de una campaña a mediano y largo plazo que promueva la Educación Ambiental con un seguimiento en cada país (Novo 1998).

En la década de los setenta los acuerdos multilaterales constituyeron la base de sustentación de algunos de estos logros: 1) La Convención sobre los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (Ramsar), 1971; 2) La Convención para la protección del patrimonio mundial cultural y natural (Heritage), 1972; 3) La convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES), 1973; y 4) La convención sobre la conservación de las especies migratorias silvestres (CMS), 1979.

En 1970 el gobierno francés formuló el Programa de las Cien Medidas con el que se pretendía que la población participara en la protección del medio natural, se celebra la 16 sesión de la Conferencia General de la UNESCO, creando el Programa del Hombre y la Biosfera (MAB), el 30 de octubre de 1970 aparece en Estados Unidos la "Environmental Education Act." una de las primeras leyes que regulan la Educación Ambiental en dicho país, se crea la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos, como un organismo de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

En 1971 se realiza la reunión del Consejo Internacional de Coordinación del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (Programa MAB) por la necesidad de implementar un programa interdisciplinario de investigación.

En 1972, la UNESCO y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente promueven un Seminario Internacional de Educación Ambiental en Belgrado, del que resulta la llamada carta de Belgrado, que presenta las directrices a nivel internacional de la Educación Ambiental. En Estocolmo, Suecia; se realiza la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, esta reunión marcó el inicio de una serie de encuentros tendientes a buscar soluciones conjuntas. La Declaración abordó la problemática causada por la acción humana en el planeta y destacó la necesidad de que los gobiernos de los distintos países orientaran su política de desarrollo en dos direcciones, analizar el impacto que sobre el medio ambiente nacional y mundial puede tener un proyecto y, acortar la distancia que existe entre los países industrializados y los que están en vías de desarrollo.

En 1973 surgió el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Este organismo llevó a cabo un seguimiento de las políticas ambientales tanto en los países industrializados como en los de vías de desarrollo, a fin de establecer líneas de actuación que favorecieran la cooperación entre los países para mejorar el medio ambiente. Uno de los objetivos del PNUMA fue apoyar los programas educativos sobre el medio ambiente.

En 1977 entre los días 14 y 22 de octubre se realizó la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental celebrada en Tbilisi, URSS, bajo los auspicios de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la cultura (UNESCO) y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). En esta conferencia se definieron los objetivos, contenidos, metodologías y evaluación de los planes, programas y aspectos legales de la Educación Ambiental en el ámbito internacional.

Al término de esta reunión se emitió una Declaración conjunta, en la cual se destaca que la educación ambiental debe impartirse a personas de todas las edades, de todos los niveles, mediante la educación formal y no formal; que debe ser una educación permanente, orientada a la resolución de problemas a través de un enfoque global, de bases éticas y con una perspectiva interdisciplinaria; que debe fomentar el sentido de responsabilidad y de solidaridad entre toda la humanidad.

En 1983 se estableció la Comisión Mundial de Medio Ambiente y del Desarrollo (WCED), más conocida como la Comisión de Brundtland, para sostener reuniones alrededor del mundo y producir un informe formal de sus hallazgos. La comisión destacó los problemas ambientales que eran novedosos en ese entonces como el calentamiento mundial y el agotamiento de la capa de ozono.

En 1985 se realiza la Convección de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y el Primer Seminario sobre biodiversidad y Medio Ambiente para América Latina y el Caribe en Bogotá, Colombia.

En abril de 1987 la comisión Brundtland publica el documento "Nuestro Futuro Común", en lo que se refiere a Educación menciona lo siguiente: "La Educación es fundamental para reducir efectos del deterioro ambiental tanto a nivel individual como nacional, se deben preparar escuelas orientadas a un desarrollo vinculado con metas de protección de la naturaleza, integrando aspectos económicos políticos, sociales y culturales".

La aportación de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y del Desarrollo es plantear una propuesta para reformular el desarrollo sustentable, que se entiende por "aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las formas de vida de las generaciones futuras". Por lo que se debe construir una educación que promueva que las personas desarrollen una conciencia planetaria y se comprometan en la acción directa en su medio.

Los años noventa se caracterizaron por un mayor entendimiento de la importancia del desarrollo sostenible, que se completó con las tendencias cada vez más veloces hacia la globalización, sobre todo en lo referente al comercio y la tecnología. En esta década se presencian demasiadas catástrofes ambientales, muertes por infecciones, millones de personas viven en extrema pobreza y con altos índices de analfabetismo.

En Río de Janeiro Brasil del 3 al 14 de junio de 1992, se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también denominada Conferencia de Río y Cumbre de la Tierra, presenta el Tratado de Educación Ambiental hacia sociedades sustentables y responsabilidad global, Agenda 21.

El Programa 21 plantea un amplio plan de trabajo para el siglo XXI, constituye un manual de referencia para la determinación de políticas empresariales y gubernamentales, así como para la adopción de decisiones personales. En su capítulo 36 se dedica al fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia, se formulan propuestas generales y en otros capítulos sugerencias particulares, se plantean objetivos y actividades acerca de la orientación de la Educación hacia un Desarrollo Sustentable, aumento de la conciencia al público y fomento de la capacitación.

Como producto de esta reunión se emitió la Declaración de Río, que señala los principios para acceder al desarrollo sustentable. Se reconoce la necesidad de “establecer una alianza mundial nueva y equitativa”, y crear nuevos niveles de cooperación entre los Estados a partir de acuerdos internacionales que respeten los intereses de todas las naciones y apunten a la protección del ambiente.

En Río de Janeiro se celebró al mismo tiempo el Foro Global, conocido por algunos como la Cumbre Paralela, se debatió sobre los problemas ambientales y sus posibles alternativas. En este Foro se llevó a cabo una Jornada Internacional de Educación Ambiental. Se suscribieron 32 documentos. Entre ellos destaca el Tratado de Educación Ambiental para sociedades sustentables y responsabilidad global. El contenido del mismo refleja el compromiso de la sociedad civil con el cambio y la exigencia de que los gobiernos cambien sus políticas de desarrollo y atiendan al medio ambiente. Sobresalen aspectos éticos y sociales importantes, entre los cuales destacan el respeto a todas las formas de vida, a la diversidad ecológica y a la diversidad cultural y lingüística. Este planteamiento resalta en una época en que la cultura occidental y su enfoque etnocéntrico ha destruido diversas culturas. En el plano pedagógico, el Tratado señala que la educación ambiental debe formar ciudadanos con conciencia local y planetaria.

Otra idea muy importante de este documento es la concepción del conocimiento como una construcción social, lo cual implica cambios profundos en la forma de educar escolar y extraescolarmente. Se aborda la necesidad de analizar los problemas a partir de una perspectiva

sistémica, de estudiar las cuestiones ambientales en forma interdisciplinaria y se insta a los educadores ambientales a trabajar sobre situaciones conflictivas reales, que impliquen a la población en la resolución de problemas y el cambio de conducta.

En noviembre de 1992 en México la Universidad de Guadalajara, la Federación de Grupos ambientalistas celebran el primer Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental: “Una estrategia hacia el porvenir”, facilitando el proceso de incorporación de la EA en el curriculum escolar. Participaron 450 educadores ambientales representando 25 países iberoamericanos. A partir de un amplio debate sobre la identidad de la educación ambiental iberoamericana y caribeña se destacó el protagonismo de las organizaciones sociales de la región para la construcción de una sociedad ambientalmente prudente y socialmente justa.

El 17 de diciembre de 1992 se firmó un Memorando de entendimiento sobre Educación Ambiental entre Canadá – México – Estados Unidos con el propósito de promover, desarrollar, coordinar e instrumentar actividades conjuntas de Educación y Capacitación Ambiental, así como intercambiar información entre las partes para contribuir a proteger el ambiente, mejorar la calidad de vida e incrementar la conciencia pública y el cambio de actitudes hacia el logro del Desarrollo Sustentable en sus propios países.

En 1997 se lleva a cabo la Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Conciencia Pública para la Sostenibilidad, en Tesalónica, Grecia del 8 al 12 de diciembre. Se discutió el documento “Educación para un futuro sostenible: una visión transdisciplinaria para una acción concertada” elaborado por la UNESCO y el gobierno de Grecia. Se generó la declaración de Tesalónica que recoge el término: Educación para el ambiente y la sustentabilidad.

En junio de 1997 en Guadalajara, México se celebró el II Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, Tras las huellas de Tbilisi. Organizado por la Universidad de Guadalajara, la Federación de Grupos Ambientalistas, la UNESCO, el PNUMA y la UNICEF. Participaron 962 educadores ambientales representando 25 países iberoamericanos. La segunda edición de la serie de Congresos destacó la necesidad de fomentar la capacitación continua en la región iberoamericana, propiciando el intercambio y la creación de un marco de referencia común para la construcción de estrategias educativas y materiales de comunicación.

En 1998 en Brasil se realiza la Cumbre de las Américas. En este mismo año se realiza en el mes de noviembre el IV Simposium Iberoamericano de Educación Ambiental en Termas de Puyehue, Chile.

En los primeros años del 2000, existe mayor interés y concientización sobre las problemáticas ambientales, toman auge temas relacionados al cambio climático, consumo de energía, globalización, tecnología y sus consecuencias en el ambiente. En octubre del año 2000 se realiza el III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental "Pueblos y caminos para el Desarrollo Sustentable". Este congreso se dedicó a la discusión sobre el perfil de la educación ambiental iberoamericana.

En 2002 del 26 de agosto al 4 de septiembre, en Johannesburgo, Sudáfrica, tuvo lugar la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Se buscó llegar a acuerdos sobre los temas prioritarios en el campo ambiental y del desarrollo: agua y saneamiento, energía, salud, productividad agrícola, biodiversidad y gestión de los ecosistemas. La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible produjo dos documentos: la Declaración Política y el Plan de Acción. En esta cumbre se propuso el concepto de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), que caracteriza por la multidisciplinariedad y la incorporación de conceptos sociales, económicos y culturales dentro del contexto local.

El IV Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental "Un mundo mejor es posible" se realizó en Junio de 2003, en La Habana, Cuba. Al mismo tiempo que el II Simposio de Países Iberoamericanos sobre Políticas y Estrategias Nacionales de Educación Ambiental, avanzando en la discusión sobre la creación de una Alianza Latinoamericana y Caribeña de Educación para el Ambiente y el Desarrollo Sustentable.

En el año 2005 la adopción de los objetivos de desarrollo del Milenio, extraídos de la Declaración del Milenio, fue un acontecimiento fundamental en la historia de las Naciones Unidas. Constituyó una promesa sin precedentes de los dirigentes mundiales de abordar, de una sola vez, la paz, la seguridad, el desarrollo, los derechos humanos y las libertades fundamentales. Los ocho objetivos de desarrollo del Milenio van desde reducir a la mitad la pobreza extrema hasta detener la propagación del VIH/SIDA y lograr la educación primaria universal, todo ello, a más tardar en 2015.

El Decenio de las Naciones Unidas para la Educación para el Desarrollo Sustentable que comenzó el 1° de enero de 2005 fue adoptado por consenso por más de 46 países luego de que la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible lo recomendara a la Asamblea General de las Naciones Unidas. Se designó a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como órgano responsable de la promoción del Decenio y se le pidió elaborar un proyecto de programa de aplicación internacional.

Con el objetivo de promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el desarrollo sostenible en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles, las actividades del Decenio pretenden esencialmente convencer, comunicar y crear redes de tal manera que todos los educadores integren en sus programas las preocupaciones y los objetivos del desarrollo sostenible a la vez que intensificarán la cooperación internacional en favor de la elaboración y de la puesta en común de prácticas, políticas y programas innovadores de educación para el desarrollo sustentable.

En el año 2006 se realizó el V Congreso Iberoamericano en Educación Ambiental en Joinville, Brasil. El Congreso, realizado en el ámbito de la Red de Formación Ambiental del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA/ORPALC, representó un marco en la integración regional de los educadores ambientales iberoamericanos. Con el lema “La contribución de la educación ambiental para la sustentabilidad planetaria”.

En marzo y abril del 2009 en Bonn, Alemania se llevó a cabo la Conferencia Mundial sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible. 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 y evaluar su proceso. 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 educación del desarrollo sustentable (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. En este mismo año del 16 al 19 de septiembre, en la Ciudad de La Plata, provincia de Buenos Aires, se realizó el VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental.

En mayo de 2009 se realizó el 5º Congreso Mundial de Educación Ambiental (cuyos antecedentes estuvieron en Durban, Sudáfrica, 2007) en Montreal, Canadá; en el cual a partir del intercambio de experiencias de 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.

El 6º Congreso Internacional de Educación Ambiental ofreció una oportunidad ideal para mostrar cómo los educadores ambientales están frente a los desafíos apremiantes como el cambio climático y la educación de jóvenes y adultos para que todos puedan disfrutar de un futuro sostenible. El primer Congreso Internacional de Educación Ambiental, se realizó en Portugal (2003), posteriormente en Brasil (2004), Italia (2005), Sudáfrica (2007), Canadá (2009), Australia (2011) y el próximo se realizará entre el 9 y 14 de junio 2013 en Marrakech (Marruecos).

2.3.3.2 Historia de la Educación Ambiental en México

La educación ambiental en América Latina y México surge en la década de los ochenta (González, 2002). En los años 30's, uno de los Biólogos pioneros que introdujeron al país ideas sobre la educación conservacionista, predecesora de la Educación Ambiental actual y el uso de los recursos naturales en México fue Enrique Beltrán.

En 1959 se crea la Dirección de Higiene Ambiental en la Secretaría de la Salubridad y Asistencia. En la década de los setentas se crean diversos organismos y promulgaciones a favor del ambiente, tal como la Promulgación de la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental en 1971; un año después se da la Promulgación de la Ley General de Aguas y la Ley Federal para el fomento de la Pesca y en este mismo año se crea la Subsecretaría de Mejoramiento Ambiental.

En 1974 se da la Declaración de Cocoyoc en la Ciudad de México, un Simposium de expertos presidido por Bárbara Ward. Dicho Simposium, organizado por el PNUMA y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), identificó los factores económicos y sociales que conducen al deterioro ambiental y sirvió de antecedentes para el primer párrafo de

la Estrategia mundial para la conservación que se publicó en 1980; en 1975 se crea la Ley Federal para la Prevención y Control de la Contaminación; en 1976 se promulga la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley General para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruidos; en 1978 se crea el Partido Verde Alemán, primer partido con reivindicaciones ecológicas así como la Creación de la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental.

En la década de los ochenta surgen diversas organizaciones no gubernamentales que abordan la problemática ambiental, se crean leyes, programas y secretarías. En 1981 se crea el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México.

En 1983 se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), que incluyó una Dirección de Área dedicada a la Educación Ambiental, coexistiendo con la ley para prevenir y controlar la contaminación ambiental, sin ser muy clara en sus alcances, ya que el concepto de educación ambiental estaba más vinculado a la ecología que a la pedagogía, la difusión de la EA comenzó a partir de este año.

La Dirección de Educación Ambiental asumiendo los planteamientos de la Conferencia Intergubernamental sobre EA, formula el primer programa a nivel nacional que permitió perfilar de manera sistemática acciones de EA en nuestro país. Así el 14 de febrero de 1986 se publica en el Diario Oficial de la Federación, el decreto de creación del "Programa Nacional de Educación Ambiental" (PRONEA), en el que confluye la Secretaría de Educación Pública (SEP), Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y la Secretaría de Salud (SSA). Acuerdo ministerial que se proponía dar un fuerte impulso en la EA (Bravo, 2005:6). Se concibe a la EA como: "un proceso que busca promover nuevos valores y actitudes en relación con el ambiente, tanto en individuos como en los grupos sociales, económicos, culturales y políticos, en un marco histórico determinado. De este modo, se plantea como propósito básico de la EA en México, la promoción de un nuevo esquema de valores que transforme la relación de la sociedad con la naturaleza y posibilite la evaluación de la calidad de vida para todos en general y para los grupos más pobres en particular" (González Gaudiano, 1993, 121; citado por Bravo, 2005).

Desde sus inicios en México, la educación ambiental ha fluctuado entre dos orientaciones básicas. Por un lado, una postura más focalizada en la necesidad de la conservación del ambiente, pero con una orientación reduccionista y basada en una psicología conductista, que dominaba en los países desarrollados y en diversos grupos de la sociedad. Por otro lado, una

postura crítica y transformadora de la educación y del orden social prevaleciente, defendida por un amplio sector de educadores de México. Sin embargo, ha sido la primera orientación la que ha tenido un mayor desarrollo debido a que los profesionales que tomaron en sus manos la EA provienen mayoritariamente del área de las ciencias naturales en donde la perspectivas positivistas son dominantes puesto que los profesionales de la educación no tuvieron una gran participación en esta primera etapa, situación que se mantiene sin grandes cambios en el momento actual (Bravo, 2005).

Posteriormente se instruye a la SEP para promover la incorporación de la dimensión ambiental en el currículo de la educación básica, introduciendo contenidos sobre medio ambiente en la educación básica, en los maestros y realizar programas de capacitación para los docentes en servicio, e incorporar contenidos educativos de temas ecológicos en los libros de texto en todos los niveles.

En 1987 se celebra el Primer Coloquio de Ecología y Educación Ambiental en México: "Concepciones, Perspectivas y Experiencias", organizado por la Dirección de Educación Ambiental (DEA) y el Centro de Estudios Sobre la Universidad (CESU), haciendo énfasis en la necesidad de emprender acciones en materia de educación ambiental formal y no formal a todos los niveles y sectores de la población.

En 1988 se da la Promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente. Se realizó el "Taller sobre metodología para la educación ambiental" en Taxco Guerrero del 12 al 14 de septiembre. En julio de este año se celebra en Morelos "El seminario taller sobre educación ambiental formal". También se realizan tres seminarios en 1988, 1999 y 1990 sobre Educación Ambiental organizados por la Universidad de Guadalajara y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) a través del laboratorio Bosque de la primavera. De 1989 en adelante se prosiguieron las acciones dirigidas a incorporar la dimensión ambiental en planes, programas, se creó materiales didácticos y la SEDUE publicó materiales sobre capacitación en Educación Ambiental. Se realizaron diferentes investigaciones⁸ y estudios por

⁸ Diagnósticos de Planes y programas; Proyecto del Río; Conocimiento de las Percepciones de riesgo ambiental; Empleo de recursos auxiliares en la EA y en la formación ambiental profesional; Un diagnóstico sobre quienes se encuentran trabajando en el campo y el análisis de sujetos de la educación popular y de la EA; La evaluación y recuperación de experiencias de EA integradas a proyectos productivos con pescadores; Estudio comparativo entre niños de preescolar y primaria pertenecientes a comunidades mexicanas y menonitas de los municipios de Cuauhtémoc y Cusihuriachi; Educación ambiental Comunitaria; La EA e interpretación ambiental en la estación

investigadores mexicanos, que se derivaron en memorias y libros de textos, estas investigaciones se enfocaron a realizar diagnósticos, recuperación de experiencias, fomento y participación en el cuidado del ambiente así como el uso de material didáctico para el reconocimiento del ambiente donde se realizaban los estudios.

Al inicio del ciclo escolar 1992-1993, la SEP inició un proceso de actualización y generación de materiales de apoyo para los maestros de primaria. Y los cambios educativos que se promueven a través del Acuerdo Nacional para la modernización Educativa 1989 -1994 y posteriormente en el PROMODE, se cristalizan en los planes de estudio, en sus programas y libros de texto de la reforma educativa de la educación básica, iniciada en el ciclo escolar 1993 - 1994. En sus tres niveles, se destaca en sus objetivos la importancia de orientar los contenidos, actitudes y valores de los educandos hacia la protección del ambiente y de los recursos naturales (Terrón, 2004:28).

En 1993, la Educación Ambiental esta normada por el artículo 3º constitucional y por la Ley General de Educación (en el art. 7, Fracción XI y en art. 48 párrafo tercero) que entro en vigor el 13 de julio con el fin de hacer conciencia de la necesidad de un aprovechamiento racional de los recursos naturales y la protección del ambiente.

Para Junio de 1994 se llevó a cabo el Tercer Coloquio Internacional Curriculum y Siglo XXI. "Medio Ambiente, Derechos Humanos y Educación". Por su parte, la Universidad de Guadalajara, efectúo programas sobre Educación Ambiental formal y no formal, desde la educación básica hasta el nivel superior. En este año, se crea la Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, también se funda el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) imprimiéndole con ello, una mayor importancia y cobertura a los procesos educativos y de investigación en el campo de EA. Se celebra la 23 Reunión Anual de la *North American Association of Environmental Education* organizada en Cancún.

científica Las Joyas, reserva de la biosfera Sierra de Manantlán; La Comunicación popular y divulgación científica; EA y medios masivos de comunicación; Conservación y mejoramiento del ambiente (CYMA): impacto educacional atribuible a comunicaciones y materiales auxiliares de EA; Análisis del contenido de las letras de 215 canciones recibidas como parte del primer concurso nacional de la canción del tema ambiental; Aspectos conceptuales y pedagógicos en torno a la educación y formación ambiental; y EA y medios masivos de comunicación. Para mayor información consultar Bravo, 2005 "Origen y desarrollo de la investigación en Educación Ambiental en México". Ponencia presentada en el II Coloquio de Educación Ambiental UPN, junio del 2005.

En cuanto al campo de la investigación en Educación ambiental en México, de 1990 a 1994 existe un crecimiento y diversificación de las investigaciones en EA. Presenta un evidente crecimiento cuantitativo, diversificándose tanto en temáticas abordadas, instituciones de investigación como en cuanto a la aparición de nuevos investigadores. Se observa una continuidad en el impulso del gobierno federal al tema de la investigación educativa en el medio ambiente, no solo por la promoción y el apoyo financiero de varias investigaciones, sino por el propio desarrollo de estudios desde este sector. Aparecen investigaciones de proyectos internacionales (Bravo, 2005).

En 1997 en Tlaquepaque, Jalisco, México se realiza el II Congreso Iberoamericano de EA, donde se discutió la sustitución de EA por educación para el desarrollo sustentable.

En el ciclo escolar 1997-1998 se implementa el programa “Cruzada escolar para la preservación y cuidado del ambiente”, el cual se apoya en un conjunto de actividades escolares y extraescolares llevadas a cabo en numerosos centros de recreación y cultura que impulsan programas de EA. Así mismo, el enfoque del plan de estudios de educación secundaria establece la necesidad de vincular, continuamente, las ciencias y los fenómenos del entorno natural, con la intención de estimular en los estudiantes actitudes de responsabilidad en el cuidado de su salud y del medio ambiente. En 1999 se elabora un paquete didáctico para la implementación de un curso nacional de EA en la escuela secundaria por la SEP, PRONAP Y SEMARNAP (Terrón, 2004:30-31).

En 1999, el PNUMA celebró la reunión de Expertos de Alto Nivel sobre Educación Ambiental en la Ciudad de México y llevó a cabo el Seminario “Aprender a aprender: la complejidad Ambiental”. También se da la realización del Foro Nacional de Educación Ambiental (Octubre, 1999 en Aguascalientes) y del 1er. Congreso Nacional de Investigación en Educación Ambiental, en Veracruz (Noviembre 1999), posibilitando una mayor visibilidad de las investigaciones educativas. Durante en el periodo de 1995 a 2002 se da el proceso de consolidación del campo de la investigación en educación ambiental en México, se realiza el estado de Conocimiento sobre Educación y Medio Ambiente (1992-2002) coordinado por Edgar González y María Teresa Bravo (Bravo, 2005).

La ley de Desarrollo Rural Sustentable de 2001, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Promulgación de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal y en 2004 la

Promulgación de la Ley General para la Prevención y Gestión integral de los residuos así como la Ley de Aguas Nacionales.

El 11 de marzo de 2005, se firma el Compromiso Nacional por la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable por el gobierno mexicano, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de la Secretaría de Educación Pública. Se celebra en 2005 el Foro Nacional: 10 años para cambiar al mundo celebrado en Aguascalientes que posteriormente, da lugar al proceso para construir la estrategia de EA para la sustentabilidad en México.

Bravo menciona que hasta el año 2005, existía en México una creciente oferta de programas en EA, tal era el caso de cinco maestrías: Baja California, Jalisco, Distrito Federal, Chiapas y Sinaloa, tres especializaciones (Aguascalientes y dos en el DF), nueve diplomados (Baja California, Aguascalientes, Michoacán, Jalisco, Guanajuato, Tabasco y Colima y dos en el Estado de México), que en un conjunto contribuyen a atender el problema de la formación-actualización empírica que ha caracterizado al campo en el país. En el sexenio 1995-2000, es cuando se obtienen mejores resultados que se expresan en libros integrados de 1º y 2º, así como los de las Ciencias Naturales de 3º a 6º los cuales, presentan un enfoque congruente con la educación ambiental. Se avanzó en la elaboración de materiales de apoyo para docentes de las escuelas secundarias.

En septiembre 2008 se realizó el Foro Tbilisi + 31 Visiones Iberoamericanas de la Educación Ambiental en México, con el objetivo de contrastar lo que se planteo en su foro original, incluyendo dentro de su visión analizar la situación de América latina en relación con la Educación Ambiental.

2.3.4 Investigaciones sobre actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente

A continuación se mencionan algunas aportaciones realizadas en México, desarrolladas en la Universidad Pedagógica Nacional. Se recomienda recurrir a estas investigaciones para conocer otras investigaciones al respecto.

Referente también a las actividades experimentales García Ruíz (2001) lleva a cabo una investigación sobre las actividades experimentales en la escuela secundaria y en relación a las

actitudes (evaluadas a través de una escala Likert de tres categorías de respuesta) encuentra que la mayoría de los profesores encuestados (tanto de formación normalistas como universitaria) tienen una actitud poco favorable hacia la Ciencia en general y hacia las actividades experimentales en particular y que, según lo manifestado por los profesores, eso se debe a las experiencias vividas durante su formación no solamente la profesional sino desde la educación básica –como les enseñaron CN- y las experiencias negativas durante su práctica docente. Estos resultados revelan que las experiencias previas de los docentes influyen de manera relevante sobre sus actitudes hacia la Ciencia, lo que puede afectar las actitudes de los estudiantes.

García Ruíz y Pérez M. (2001) realizaron una investigación titulada “Las actitudes hacia la ciencia y su enseñanza en las docentes de educación preescolar” llegando a los siguientes resultados, en relación al componente cognitivo, el 52% de las docentes posee nociones aproximadas sobre la ciencia, su enseñanza y las actividades científicas; desconocimiento a la aportación de los científicos y sus hallazgos. En el componente afectivo, el 58% expresó agrado por las disciplinas científicas y por las actividades científicas (aunque no tenían muy claro cuáles eran). En cuanto al componente activo poco más de la mitad realizan actividades científicas con sus alumnos (aunque no todas los son). Y el 82% tratan de crear inquietudes en sus alumnos para un futuro científico (que no se comprueba en las observaciones). Las maestras manifiestan una actitud poco favorable hacia la ciencia y su enseñanza, debido principalmente a una formación deficiente en esta área, aunque muestran deseos de lograr un cambio de actitud y mejorar su práctica docente.

García Ruíz y Pérez (2005) y García Ruíz y Sánchez (2006), al realizar estudios relacionados con actitudes hacia la ciencia y su enseñanza docentes de educación preescolar y de primaria, se encontraron con que al analizar las tres dimensiones de la actitud de las docentes manifestaron en primer lugar una actitud poco favorable hacia la Ciencia con repercusiones negativas hacia su enseñanza debido a la falta de formación eficiente en el área de Ciencias no solamente respecto a los elementos disciplinares y pedagógicos, sino respecto a los elementos actitudinales y prácticos, en segundo lugar a la falta de recursos para realizar actividades experimentales; en tercero el agobio del trabajo administrativo que se les asigna, por lo que no cuentan con el tiempo necesario para preparar las actividades relacionadas con la Ciencia; y en cuarto las experiencias vividas durante su formación y durante su práctica docente con relación a la Ciencia.

García Ruíz y López (2005), por su parte al evaluar las actitudes hacia la Ciencia y el Ambiente en los profesores de Bachillerato del BICAP, encontraron que al analizar las tres dimensiones de la actitud de los profesores mostraron actitudes poco favorables hacia la Ciencia y el Ambiente debido a la falta de formación pedagógica y actitudinal así como la falta de dominio de los contenidos específicos para los temas científicos y ambientales, que a su vez impide el desarrollo de actitudes favorables en los educandos que interpretan estos temas en dos realidades, una en el contexto social en donde se desenvuelven y otra en el contexto escolar, no pudiendo establecer una interacción entre ambas realidades.

Orozco, L. (2008) en la tesis titulada “Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en Profesores de Educación Primaria”, encontraron que los profesores de educación primaria mostraron nociones, emociones y acciones, que analizados en conjunto se traducen en actitudes poco favorables hacia las ciencias naturales, que repercuten de forma directa en su práctica docente. Predominando concepciones empiristas sobre las ciencias y su enseñanza, muestran una visión de la tecnología como ciencia aplicada. Posterior se propició la reflexión y la discusión durante la aplicación de la propuesta didáctica, sobre estos temas y se observaron cambios en la actitud de los profesores hacia la ciencia y su enseñanza tanto cualitativa como cuantitativamente.

Peña, G. (2008) en la tesis titulada “Actitudes hacia la ciencia y el ambiente en alumnas de la Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños”, caracterizaron las actitudes con las que las maestras en formación se están vinculando e interaccionando en el medio ambiente; los conocimientos científicos básicos que poseen; las habilidades cognitivas y motivacionales personales hacia la ciencia; sus intenciones, motivaciones y seguridad para generar situaciones de aprendizaje; sus creencias de ser agentes sociales transformadores o no para un futuro sustentable, y la comprensión de cómo está hecho y cómo se comporta el mundo en que vivimos. Es una investigación descriptiva y experimental realizada en la ENMJN con 26 alumnas de 2º año y 33 de 3er. Año, se aplicaron Cuestionarios sobre las actitudes hacia la ciencia y el ambiente de escala tipo Likert de 5 opciones y reactivos de opción forzada dicotómica y múltiple (con referentes de uso previos y la validación de 2 expertos); entrevistas semiestructuradas y diario de campo.

García-Ruiz M., Peña-González G. y Vázquez-Alonso A. (2009), en su investigación titulada “Las actitudes de los estudiantes de bachillerato hacia la ciencia, la tecnología y la Sociedad en

relación con la responsabilidad social hacia la contaminación ambiental”, el cual pretendió investigar las actitudes hacia la ciencia, la tecnología, la sociedad y su relación con la responsabilidad social hacia la contaminación en estudiantes de bachillerato. Contribuyo a concientizar a la comunidad educativa acerca de la importancia de la educación científico-ambiental para promover la enseñanza y aprendizaje de las cuestiones CTS, con implicaciones favorables hacia el medio ambiente, no sólo a través de la educación de las ideas más adecuadas, sino también trabajar aquellas equivocadas, que son las más difíciles de asumir por los estudiantes.

Sánchez (2010) realiza una investigación sobre “Las percepciones valórales referentes a la Ciencia, la Tecnología, la sociedad y el Ambiente de las maestras de Educación Preescolar en Formación y en Servicio”. Encontrando que las percepciones mantienen una tendencia igual en las maestras en formación respecto a las maestras en servicio. Mostrando una tendencia valoral adecuada hacia el problema de la contaminación. Los participantes no creen que la CyT tenga que ver con las decisiones morales y por tanto con las cuestiones sociales.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Marco contextual

Esta investigación se realizó en la BENM (Benemérita Escuela Nacional de Maestros), institución pública de Educación Superior, patrimonio cultural y orgullo normalista, dedicada a la formación de profesores de la licenciatura de educación primaria. Se le otorgó este nombre en 1987 por sus más de cien generaciones egresadas de sus aulas.

La BENM se encuentra ubicada en Calzada México-Tacuba No. 75 y Av. de los Maestros Un Hogar para Nosotros, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11330, Teléfonos: (55) 9179.6000 (55) Ext. 14980 y 14981 Fax: (55) 5341.0681 en el Distrito Federal.



CROQUIS
DE
LOCALIZACIÓN

Figura 1. Ubicación de la BENM.

Dicha Institución se fundó el 24 de febrero de 1887, con el nombre Escuela Normal para Profesores de Instrucción Primaria. En 1925 se convirtió en la Escuela Nacional de Maestros, donde concluyeron sus estudios profesionales maestros rurales; misioneros, educadoras, de primarias urbanas; y maestros para diversas actividades técnicas, además atendía los niveles de preescolar, primaria y secundaria.

Actualmente con 125 años, esta institución recibe estudiantes con estudios concluidos de preparatoria y bachillerato, para formar profesionales de educación primaria con calidad y

profesionalismo, mediante la enseñanza e investigación, con el objeto de atender a niños de nivel primaria de acuerdo a las exigencias de la sociedad.

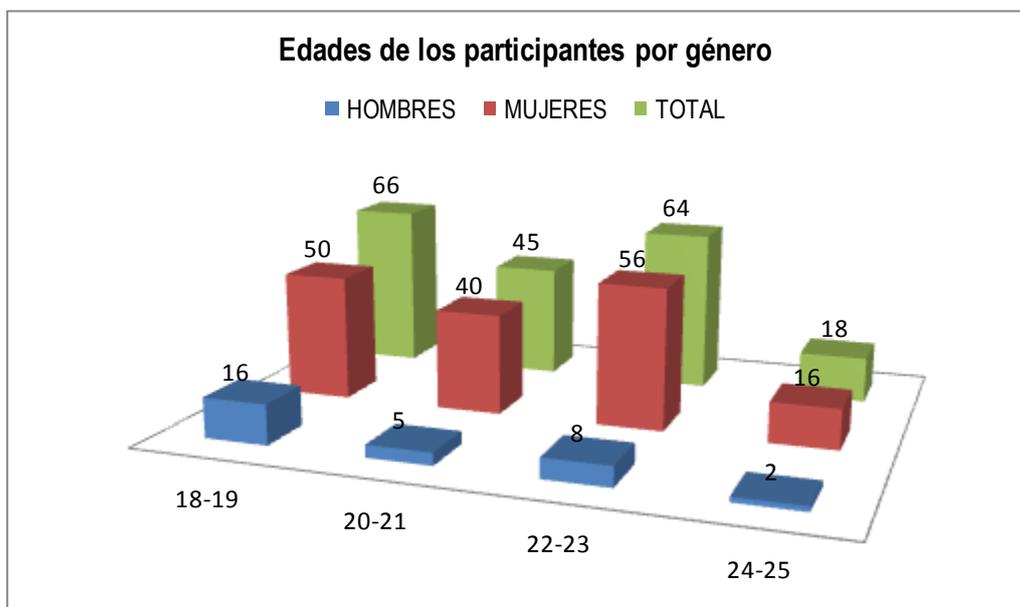
3.1.1 Participantes

Para llevar a cabo la presente investigación se trabajó con alumnos de la Licenciatura de Educación Primaria, con la finalidad de observar si las actitudes relacionadas a la Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA) cambian o permanecen igual en el transcurso de su carrera profesional, comprobando de esta manera el impacto que tiene el Plan de Estudios 1999 en su formación, en relación a estos aspectos, al momento de ingresar y egresar de la licenciatura.

La muestra total con la que se trabajo fue de 201 participantes, integrada por 100 alumnos de primer año (22 hombres y 78 mujeres) y 101 alumnos de último año (12 hombres y 89 mujeres) de la Licenciatura de Educación Primaria.

Estadística de alumnos de primer y último año por edad y género.							
Primer año							
Cuestionario forma 1				Cuestionario forma 2			
Edad	Hombres	Mujeres	Total	Edad	Hombres	Mujeres	Total
18-19	8	26	34	18-19	8	24	32
20-21	1	8	9	20-21	1	7	8
22-23	2	4	6	22-23	1	6	7
24-25	0	1	1	24-25	1	2	3
Total	11	39	50	Total	11	39	50
Último año							
Cuestionario forma 1				Cuestionario forma 2			
Edad	Hombres	Mujeres	Total	Edad	Hombres	Mujeres	Total
20-21	2	12	14	20-21	1	13	14
22-23	1	23	24	22-23	4	23	27
24-25	1	7	8	24-25	0	6	6
26-27	2	1	3	26-27	1	2	3
28-29	0	1	1	28-29	0	1	1
Total	6	44	50	Total	6	45	51

De la muestra total de profesores en formación, 167 son mujeres y 34 son hombres. Por lo que la mayoría de los participantes son mujeres (83 %) y en menor proporción participaron profesores en formación (17%). La mayoría de los participantes en esta investigación (87%) tiene edades que se concentran en las clases de 18 a 23 años y el restante (13%) se distribuye de los 24 a 29 años.



3.2 Instrumentos

Para este estudio se aplicaron 201 cuestionarios de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (disponibles en línea www.oei/COCTS/, Manassero *et al.*, 2003.), del Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS), que es un estudio de investigación cooperativa internacional en el que participan diversos grupos de investigación pertenecientes a distintos países e instituciones (Países participantes: Argentina, Brasil, Colombia, España, México, Portugal y Uruguay; Vázquez *et al.*, 2006).

Los cuestionarios COCTS del PIEARCTS se aplicaron de la siguiente manera: Formato 1, 50 cuestionarios a primer año y 50 a cuarto año y del Formato 2, 50 a alumnos de primer año y 51 a alumnos de cuarto año.

Del COCTS se analizaron únicamente 5 reactivos que se vinculan directamente con el objetivo planteado: los conceptos de Ciencia y Tecnología (CYT), interacciones entre Ciencia, tecnología y Sociedad (CTS), relación de la CTS con la responsabilidad social hacia la contaminación y relaciones de la tecnología con el nivel de vida (Ver anexo I).



Otro instrumento importante que se utilizó en la presente investigación fue una guía de entrevista semiestructurada aplicada a alumnos de primer y último año (Ver anexo II), con el objetivo de fortalecer y complementar la información obtenida de los cuestionarios.

3.2.1 Cuestionarios de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad

Los cuestionarios COCTS se han convertido en el banco de ítems mejor fundados y más empleado para evaluar actitudes, por su diseño empíricamente desarrollado que le hace acreedor de una buena validez. Este cuestionario consta de 100 ítems con 637 frases para seleccionar como respuestas de manera anónima.

Algunas diferencias fundamentales del COCTS respecto a otros cuestionarios son: la pluralidad de todas sus cuestiones, ya que cada una de las alternativas recoge múltiples perspectivas epistemológicas; el índice actitudinal que marca la posición del encuestado en relación con toda la pluralidad epistemológica existente sobre un tema; y las ventajas de ser invariante, de emplear toda la información de las cuestiones y permitir todo tipo de aplicaciones de inferencia estadística, para la investigación, y diagnóstico, para la educación de las actitudes en el aula.

La estructura de un ítem del COCTS, esta integrado por un texto inicial que plantea un tema CTS seguido por varias frases cortas que desarrolla diferentes razones para responder al ítem, etiquetadas con una letra en orden alfabético. Las actitudes se determinan mediante la valoración del grado de acuerdo o desacuerdo personal de cada una de estas frases, 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

Esta manera de definir actitudes indica que el cuestionario no impone a las personas que responde ningún valor o modelo concreto sobre CTS; al contrario, pueden responder libremente mediante sus elecciones de las frases proporcionadas.

Las frases adecuadas se valoran cuando la puntuación dada por una persona se aproxima más al 9, las ingenuas cuando más cercana esta al 1 y las plausibles (que incluyen aspectos parcialmente adecuados) cuando más cercana este al 5 valor central de la escala (Manassero *et al.*, 2004).

Las frases se clasifican de manera previa, en las categorías siguientes:

- Adecuada (A): La frase expresa un punto de vista apropiado.
- Plausible (P): Aunque no es totalmente adecuada, la frase expresa algunos aspectos aceptables.
- Ingenua (I): La frase expresa un punto de vista que no es ni adecuado ni plausible.

Las estimaciones de las frases se transforman en un índice actitudinal global cuyo rango oscila entre -1 a +1, que maximiza la información disponible en cada cuestión del COCTS y alcanza el mayor grado de precisión en la evaluación de las actitudes. En cuanto más positivo y cercano a uno sea el índice actitudinal, la actitud se considera más adecuada e informada, por el contrario el índice actitudinal con un valor negativo, indica una actitud más ingenua o desinformada (Manassero *et al.*, 2001, 2003).

Cabe mencionar que el cuestionario COCTS fue construido por los autores M. A. Manassero, A. Vázquez y J. A. Acevedo proporcionando mayor validez, confiabilidad, adaptado y derivado de otros instrumentos aplicados en otras investigaciones de autores que enfrentaron problemáticas conceptuales e instrumentales.

Entre estas investigaciones, se encuentran las de los autores Aikenhead y Ryan en 1987 donde después de comparar cuatro estrategias de evaluación (escalas likert, entrevistas, frases cortas y opción múltiple), adoptaron en 1989 el formato de preguntas de elección múltiples en donde los participantes realizaban una sola elección.

A partir de esta investigación se diseñó el instrumento VOSTS (View on Science-Technology-Society) que infería las actitudes desde uno de sus componentes el cognitivo, ya que trataba de evaluar “puntos de vista”. El VOSTS es un conjunto de 114 ítems empíricamente desarrollados que abarcan la mayor parte de los contenidos CTS, construido a partir del análisis empírico de

las respuestas escritas y las entrevistas de los estudiantes (empíricamente desarrollado) cuyo objetivo principal es superar las deficiencias metodológicas de los instrumentos tradicionales aplicados en las investigaciones de los autores Aikenhead y Ryan en 1989 y 1992.

En 1993 los autores Rubba y Harkness, asumiendo las mismas normas del VOSTS, desarrollaron un conjunto de ítems de opción múltiple denominado Teacher's Belief About Science-Technology-Society (TBA-STS) para investigar las creencias de los profesores sobre los temas CTS.

Al final Vázquez y Manassero (1998) incorporando las investigaciones de Rubba y Harkness (1993), realizaron una adaptación del VOST al contexto español conocida como el COCTS que es el cuestionario que se aplicó en esta investigación, incrementando de esta manera la información disponible de cada cuestión a través del modelo de respuesta múltiple, generando con esto una métrica que permitió extraer toda la información a cada respuesta.

3.2.2 Guía de entrevistas

El segundo instrumento diseñado por el equipo de asesoría de esta investigación, fue un guión de entrevista semiestructurada y abierta (Ver anexo II), en la que nos interesaba dejar hablar a los entrevistados para que construyeran su propio discurso, con la finalidad de enriquecer y entender más los resultados obtenidos en los cuestionarios respecto a temáticas referentes a Medio ambiente, Educación Ambiental, enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales y Ambientales.

Las entrevistas fueron de manera personal y aplicadas a ambos géneros en seguida de contestar el Cuestionario COCTS, se realizaron en total 12 entrevistas, de las cuales se aplicó la mitad a profesores en formación de primer grado y la otra parte a los profesores de último grado. Para la descripción de los resultados obtenidos en las entrevistas, se conformaron tres temáticas: 1) Opiniones sobre la enseñanza de Ciencias y Ambiente, 2) Relacionada con aspectos de la vida personal vinculados con las temáticas de Ciencia y Ambiente y 3) Ocupación y antecedentes de los padres de los profesores en formación encuestados que ayudaron a ampliar y comprender la información de las actitudes manifestadas en los cuestionarios.

3.3 Análisis de la información

Para realizar el análisis de los datos obtenidos en los cuestionarios COCTS, se procedió a capturar la información en una base de datos en el programa de Excel, que contiene la información sobre las características generales de las muestras y el grado de acuerdo o desacuerdo de las frases de cada ítem.

Posteriormente se elaboró una nueva base de datos que contiene los valores recodificados según los criterios específicos del análisis de las preguntas del COCTS. Estos valores corresponden a los índices actitudinales que se utilizan para la interpretación y discusión de los resultados.

De los datos recodificados obtenidos del COCTS se llevaron a cabo comparaciones estadísticas con ayuda del programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS V 17) de las actitudes de los profesores en formación de primero y último año. Los datos se analizaron en forma global, obteniendo estadísticas descriptivas y los índices actitudinales, con el fin de diagnosticar las actitudes de los alumnos sobre los aspectos CTSA. Al final se realizaron arreglos tabulares y gráficos para mostrar los resultados e interpretar las actitudes obtenidas en la investigación.

En cuanto a la información obtenida en las entrevistas, se analizó cualitativamente. Primeramente se llevo a cabo la transcripción de la información y a partir de esto, se realizó el análisis del contenido en base a categorías establecidas, que implicó la organización, síntesis y unificación de la información que permitió enriquecer y entender más los resultados obtenidos de los cuestionarios.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos fueron analizados en dos apartados, el primero de ellos comprende el análisis de los cuestionarios de opiniones ciencia tecnología sociedad (COCTS), para conocer las actitudes de los profesores en formación acerca de las relaciones CTSA. En tanto que en el segundo apartado, se realizó la interpretación de las entrevistas semiestructuradas aplicadas a los profesores en formación con el propósito de entender y enriquecer los resultados obtenidos en los cuestionarios.

4.1 Cuestionarios COCTS

En relación al análisis de las actitudes manifestadas por los profesores en formación de primer y último grado acerca de los conceptos de Ciencia y Tecnología (CYT), las interacciones entre Ciencia, tecnología y Sociedad (CTS), la relación de la CTS con la responsabilidad social hacia la contaminación y las relaciones de la tecnología con el nivel de vida se presenta de la forma siguiente:

Para cada ítem o reactivo, se presenta primero la interpretación de manera general (por orden alfabético de las frases) con su figura, seguido de la interpretación de las frases adecuadas, plausibles e ingenuas a partir de los índices actitudinales de cada frase, posteriormente se da a conocer el índice actitudinal promedio para cada una de las categorías (adecuadas (CA), plausibles (CP) e ingenuas (CI)) con su respectiva figura.

Al final se muestra un resumen de los índices actitudinales por categorías de los reactivos analizados en esta investigación, con la finalidad de observar en que cuestiones respondieron de mejor manera o no los profesores de formación de primer y último año, para identificar sus fortalezas y debilidades acerca de estas cuestiones.

4.1.1 Definición de Ciencia (Reactivo F1_10111)

Los índices actitudinales que tienen los profesores en formación (primer y último año) acerca de la ciencia (Reactivo F1_10111 frases A, B, C, D, E, F, G, H y I) se representan en la Figura 2. Lo

más evidente de estos resultados es que ambos grupos de estudiantes manifestaron una tendencia similar en cuanto a sus creencias respecto a la ciencia, no mostraron diferencias significativas entre la mayoría de las frases (A, B, C, D, E, F y H), excepto en las frases (G e I), que refieren a que **la ciencia son 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** (F1_10111G) y a que **no se puede definir la ciencia** (F1_10111I). Estos resultados nos indican que las creencias manifestadas de parte de los profesores de educación primaria, participantes en la presente investigación hacia el concepto de ciencia, no cambian en el transcurso de su formación, como habría de esperarse.

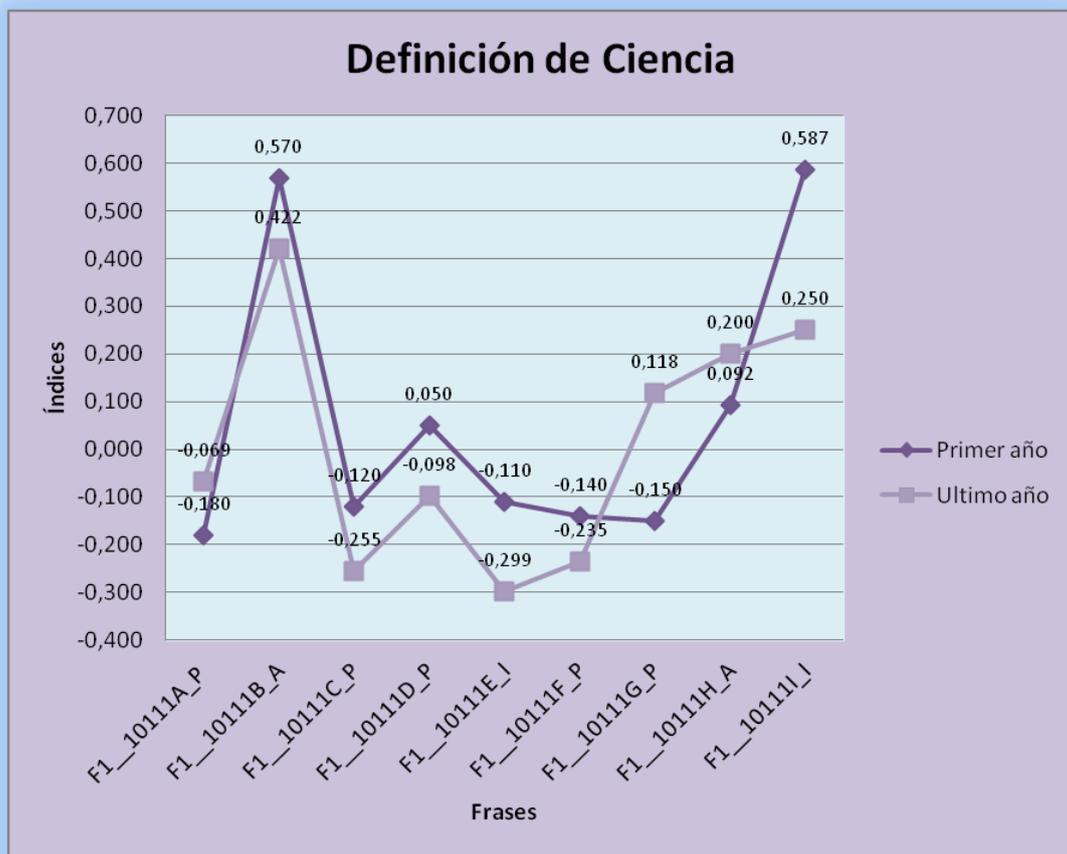


Figura 2. Índices de las actitudes de los profesores en formación de educación básica acerca de la Ciencia. En el eje Y se grafican los índices (-0.1 a +1) y en el eje X se muestra la nomenclatura de cada una de las frases correspondientes a la definición de ciencia.

Se observaron índices actitudinales positivos en las frases adecuadas que se les plantearon (F1_10111B_A y F1_10111H_A); el índice más alto se encontró en la creencia que enfatiza que **la ciencia es como un cuerpo de conocimientos tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida)** (F1_10111B). Estos resultados indican que los estudiantes de primer y último año reconocieron elementos esenciales de la ciencia ya que más de la mitad de los profesores en formación (56% de primer año y 52% de último año) estuvieron de acuerdo en que la ciencia es un cuerpo de conocimientos (principios, leyes y teorías) acerca del mundo que nos rodea. Y una pequeña parte (20% de primer año y 28% de último año) además, reconoció que la ciencia es un proceso de investigación sistemático.

Los índices actitudinales positivos y ligeramente altos en las frases adecuadas nos indica que los profesores en formación de la Licenciatura de Educación Primaria de la BENM perciben elementos esenciales de la ciencia. Vázquez, Mannasero (2007) y Peña (2008) encontraron nociones similares a la ciencia, al reconocer que los estudiantes captan la esencia de la ciencia como la exploración, descubrimiento, cuerpo de conocimientos o investigaciones sistemáticas de la naturaleza.

Los índices positivos en las frases adecuadas presentaron la misma tendencia en los profesores en formación de primer y último grado de la Licenciatura de Educación Primaria de la BENM, resultados similares encontró Sánchez (2010) en maestras y alumnas de la Licenciatura en Educación Preescolar, que mostraron que no hubo cambios en la percepciones de las alumnas de 1º y 4º grado en el trayecto formativo con las maestras en servicio.

La primera frase adecuada (F1_10111B_A) referida a que **la ciencia es un cuerpo de conocimientos, tales como principios, leyes y teorías que explican el mundo que nos rodea (materia, energía y vida)**, se observó que identificaron ligeramente de mejor manera los alumnos de primer año, ya que presentaron un mayor índice actitudinal positivo (.57); aunque los resultados no mostraron diferencia significativa por lo que se muestra la misma tendencia en los resultados para ambos grupos (primer y último año).

Los profesores en formación de la Licenciatura de Educación Primaria de la BENM muestran actitudes favorables a que la ciencia es un cuerpo de conocimientos, en este sentido Gutiérrez Marfileño (1992) reporta resultados similares en estudiantes de Aguascalientes; lo mismo

Acevedo *et al.* (2002), quienes estudiaron a alumnos españoles de diferentes niveles educativos, encontrando que éstos ven en su mayoría a la ciencia como un cuerpo de conocimientos.

En la segunda frase adecuada (F1_10111H_A), referida a que **la ciencia es un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante**, los alumnos de último año presentan un índice actitudinal mayor (.20) que el de los alumnos de primer año (.09), aunque en general se observa la misma tendencia ya que no se presentó diferencia significativa. En esta frase, sólo el 32% de los profesores de primer año y el 30% de último año en formación de ambos grupos identificaron la respuesta como adecuada, mientras que la mayoría (40% de primer año y 44% de último año) mostró un acuerdo bajo, lo que nos da a entender que los profesores en formación no conciben a la ciencia como un proceso dinámico, en este sentido parece que no superan la visión tradicional, por lo tanto el proceso de formación no influye y la visión de ciencia que tienen es la que traen desde bachillerato.

Al respecto Osorio (2007b) menciona que es de vital importancia para el enfoque CTS, que la Ciencia se entienda como un conocimiento relativo que requiere de condiciones de verificación. Es más que un método, es un tipo de saber que se construye en una especie de "simbiosis" entre datos, instrumentos y teorías. También debe entenderse como una construcción social, ya que los aspectos sociales y culturales intervienen en la producción de la ciencia.

Kröber (1986) menciona que "entendemos la ciencia no sólo como un sistema de conceptos, proposiciones, teorías, hipótesis, etc., sino también, simultáneamente, como una forma específica de la actividad social dirigida a la producción, distribución y aplicación de los conocimientos acerca de las leyes objetivas de la naturaleza y la sociedad. Aún más, la ciencia se nos presenta como una institución social, como un sistema de organizaciones científicas, cuya estructura y desarrollo se encuentran estrechamente vinculados con la economía, la política, los fenómenos culturales, con las necesidades y las posibilidades de la sociedad dada" (p.37).

Al analizar las frases plausibles, notamos que los dos grupos de profesores en formación mostraron acuerdos respecto a las frases plausibles acerca de que **la ciencia es el estudio de campos tales como biología, química, geología y física** (F1_10111_A_P), a que **la ciencia es explorar lo desconocido y descubrir cosas nuevas sobre el mundo y el universo y cómo funcionan** (F1_10111_C_P) y a que **la ciencia es 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) (F1_10111F_P); Estas frases son parcialmente correctas ya que contienen algunos elementos adecuados relativos a la ciencia, pero no en su totalidad, el que los estudiantes obtuvieran índices actitudinales negativos en su mayoría (Ver figura 3), indica un conocimiento parcial sobre esta temática, en otras palabras, nos señala que poseen sólo algunas nociones referentes a la ciencia.

Por lo que se muestra una deficiencia de los contenidos CTSA en el Plan y Programas (1999) de la Licenciatura de Educación Primaria, donde la característica principal de este plan, hace énfasis en que el futuro maestro debe poseer el dominio de los contenidos de la educación básica y la forma de enseñarlos, desarrolle plenamente sus habilidades intelectuales y reconozca las condiciones sociales en las que se desempeñará. Analizando este plan y programa encontramos que las materias de Ciencias Naturales, Geografía e Historia su enseñanza I y II, Formación Ética y Cívica en la escuela primaria I y II aportan ciertos elementos, pero apremia la prioridad de incorporar en la educación superior temáticas CTSA.

Analizando el Programa 2011 de la Licenciatura de Educación Primaria se aprecian elementos CTSA en cursos dentro de la malla curricular principalmente en el curso de “Ciencia y Tecnología”, que busca que el estudiante “desarrolle competencias para valorar críticamente el impacto social y ambiental de la ciencia y la tecnología. Aborda conocimientos básicos de las ciencias y su correlación con la tecnología. Desarrolla sus habilidades y capacidades para propiciar en los alumnos el despliegue de las competencias básicas que se proponen en los programas de estudio de la educación primaria. Además aplica diferentes propuestas formativas y proyectos para el cuidado y preservación de su entorno natural y social; y fomenta la conciencia de un desarrollo tecnológico responsable” (Documento base para la consulta nacional:50). Por lo que se requiere que los futuros profesores y sus formadores desarrollen actitudes favorables hacia los elementos CTSA así como el conocimiento de las diversas concepciones de la Ciencia y la Tecnología a lo largo de la historia y su impacto en el ambiente así como el juicio crítico de la sociedad al respeto.

También se perciben elementos CTSA en los cursos de Ciencias Naturales; La tecnología informática aplicado en los centros escolares; Formación Cívica y Ética; Geografía; Formación ciudadana y otros cursos que involucran en menor relevancia elementos de Tecnología (Las TIC en la educación) y sociedad (Elementos para el estudio de la historia de México, Historia de la educación y la profesión docente en México, Educación Histórica, Filosofía de la educación,

Sociología de la educación), aunque en su mayoría son enfocadas al aspecto educativo. Aunado a los cursos de Acercamiento a las ciencias naturales en la primaria; La Tecnología informática aplicado en los centros escolares; Historia de la Educación en México; Aprendizaje y enseñanza de la geografía; Panorama actual de la educación básica en México; y Educación geográfica que se incorporan en 2012. Por lo que es una prioridad que los formadores de los futuros maestros y maestros formadores se les capaciten sobre cuestiones CTSA de lo contrario seguirán fomentando o reproduciendo actitudes en sus alumnos poco favorables y concepciones erróneas acerca de la Ciencia y Tecnología en la sociedad y su impacto en el medio ambiente.

Con respecto a las frases plausibles referidas a que **la ciencia es realizar experimentos para resolver problemas de interés sobre el mundo que nos rodea** (F1_10111_D_P) y que **la ciencia es una organización de personas (llamados científicos) que tienen ideas y técnicas para descubrir nuevos conocimientos** (F1_10111_G_P), los dos grupos de profesores en formación mostraron desacuerdo y aunque los de primer grado tuvieron resultados más bajos que los de último grado, no hubo diferencia significativa entre ellos, esto indica que consiguieron diferenciar las frases parcialmente correctas, aunque reflejan un grado de indecisión por lo que sus creencias relacionadas al concepto de ciencia no son lo suficientemente sólidas para que les permitiese observar los elementos faltantes en estas frases plausibles.

En cuanto a las frases ingenuas encontramos índices actitudinales tanto negativos en la frase (F1_10111E_I) referida a que **la ciencia es inventar o diseñar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores, vehículos espaciales)**, como positivos en la frase (F1_10111I_I) referida a que **no se puede definir la ciencia**, el análisis cualitativo nos dejó ver que los índices negativos mostraban cierta confusión, ya que no distinguieron entre la ciencia y la tecnología (inventar o diseñar cosas como ordenadores o naves espaciales); mientras que los índices positivos mostraron un grado de desacuerdo con que no se puede definir la ciencia, lo que indica que aunque en algunos casos no tengan muy claro lo que es la ciencia, si tienen ciertas nociones de ella. Estos resultados se asemejan a resultados encontrados en alumnas y maestras de preescolar (Sánchez 2010).

En cuanto a los índices de las categorías (adecuadas, plausibles e ingenuas) del concepto de ciencia (F1_10111, ver figura 3), se presentó la misma tendencia en los índices actitudinales de los profesores en formación de primer y último grado en las categorías del conjunto de frases

adecuadas (CA) y plausibles (CP). Mientras que en la categoría del conjunto de frases ingenuas (CI) se presentó diferencia significativa.

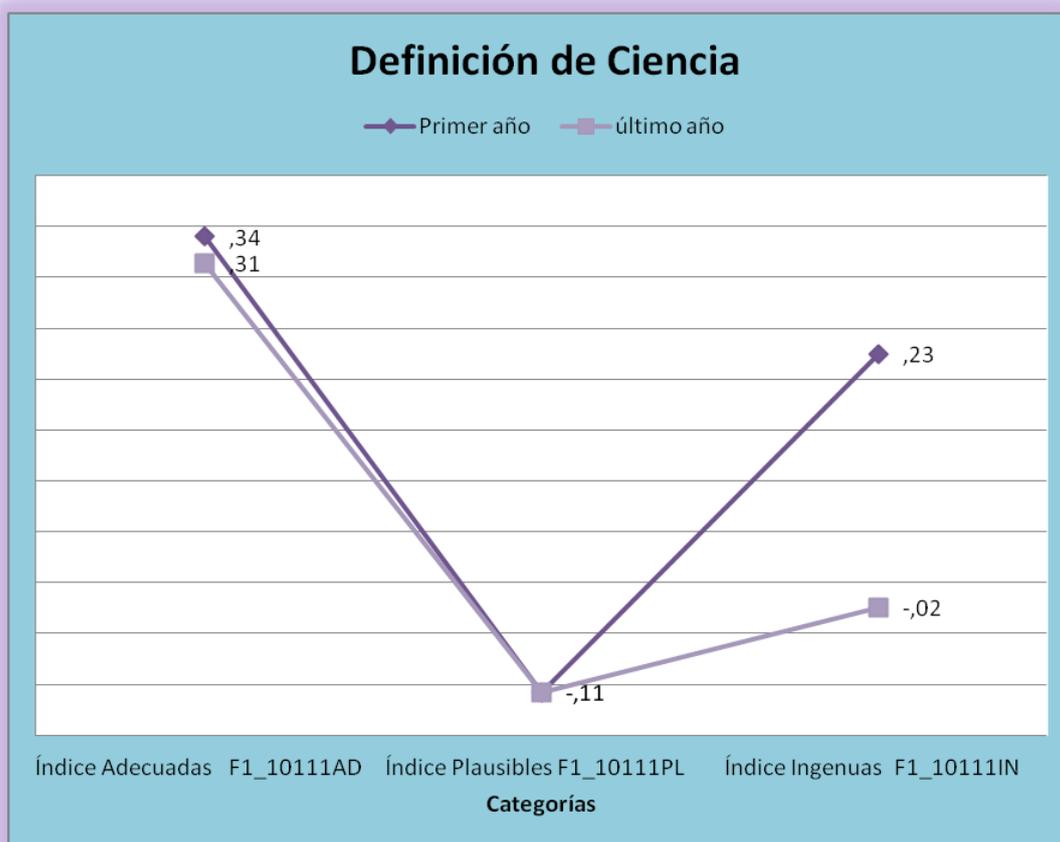


Figura 3. Índices promedio de categorías de las frases (Adecuadas, plausibles e ingenuas) de los índices de las actitudes de los profesores en formación acerca de la Ciencia. En el eje Y se grafican los índices (-0.1 a +1) y en el eje X se muestran las categorías correspondientes a la definición de ciencia.

En la categoría CA los profesores en formación de primer grado presentan un índice actitudinal ligeramente mayor (.34) que el de los alumnos de último año (.31), aunque en general se observa la misma tendencia ya que no se presentó diferencia significativa. El índice actitudinal de CP fue el mismo (-.11) en ambos grupos de profesores. Mientras que en CI se presentó diferencias significativas por lo que no se observó la misma tendencia de los resultados, esto indica que lograron identificar ligeramente de mejor manera la categorías del conjunto de frases

ingenuas los alumnos de primer año (.23) que los profesores de último grado (-.02). Estos resultados nos indican que los profesores en formación lograron identificar con mayor facilidad el conjunto de frases adecuadas, con menor facilidad el conjunto de frases ingenuas y con mayor dificultad el conjunto de frases plausibles, debido a la poca solidez en el conocimiento científico que poseen.

En resumen, 1) La mayoría de los índices actitudinales de cada frase (A, B, C, D, E, F y H) así como el índice actitudinal promedio de las categorías adecuadas y plausibles respecto a este ítem (F1_10111) manifiestan tendencia similar, es decir, no cambian durante el proceso de formación de los profesores de primer y último grado. 2) Se presentaron índices positivos bajos en las frases adecuadas (B y E) que indican que reconocen elementos esenciales de la ciencia. 3) Se encontró en su mayoría índices negativos en las frases plausibles (A, C y F) que indican un conocimiento parcial acerca de la ciencia. 4) También se presentaron índices positivos en las frases plausibles (D y G) que indican grado de indecisión debido a sus conocimientos científicos poco sólidos. 5) Los índices negativos en la frase ingenua (E) nos indican que confunden la CyT. 6) Los índices positivos en la frase ingenua I (no se puede definir la ciencia) mostraron un grado de desacuerdo. 7) Se presentaron diferencias significativas en la frase plausible G y en la frase ingenua I que indican que aunque no tengan claro el concepto de ciencia tienen algunas nociones. Y 8) Los profesores en formación lograron identificar con mayor facilidad el conjunto de las frases adecuadas, con menor facilidad las frases ingenuas y con mayor dificultad las plausibles, debido a la poca solidez en el conocimiento científico que poseen.

De estos resultados se deriva que los profesores en formación no tienen un concepto claro de lo que es ciencia, resultados similares han encontrados diversos autores (Sánchez, 2010; García-Ruiz y Orozco, 2008; Peña, 2008; García-Ruiz y Sánchez, 2006; Calixto, 2006; García-Ruiz y López, 2005; Acevedo *et al*, 2002; García-Ruiz y Pérez, 2001; Manassero y Vázquez, 2001), por lo que existe una deficiencia de aspectos científicos en el trayecto formativo de los futuros profesores, esta situación es preocupante debido a que estas actitudes pueden representar un verdadero obstáculo en la práctica docente (Porlán y Martín del Pozo, 1996), ya que las actitudes y creencias que tengan los maestros serán transmitidas a los alumnos.

Esta problemática no solamente se presenta en la Licenciatura de Educación Primaria, ya que estas actitudes poco favorables a la ciencia se han encontrado en diversos niveles educativos (García-Ruiz *et al*, 2001, 2005, 2006, 2008, 2010; Alvarado y Carillo 2009), por lo que se requiere

la introducción de actividades que impliquen el tratamiento de las relaciones CTSA en los contenidos de los programas para mejorar las actitudes, imagen y motivaciones acerca de la ciencia y tecnología (Ríos y Solbes, 2007) durante el trayecto formativo o realizar talleres donde se incorporen temáticas científicas (Peña, 2008) con la finalidad de fomentar actitudes positivas y adecuadas.

Ya que corresponde a la escuela como parte de la educación formal, en su noble encomienda, tiene la obligación para su comunidad educativa y sociedad en general de generar aquellas actitudes que se traduzcan en beneficios a corto y largo plazo (Calixto, 1996; Molina, 2003 citados en Lozano, 2005). Y de parte de los profesores fortalecer sus actitudes científicas mediante la alfabetización CTSA que permitirá mejorar sus actitudes positivas científicas así como adquirir mayor solidez en los conocimientos científicos que ya posee, para que sirvan de modelo a seguir en sus alumnos.

4.1.2 Definición de tecnología

Las actitudes que tienen los profesores en formación (primer y último año) acerca de la tecnología (F2_10211, ver figura 4) presentaron tendencia similar en sus respuestas, no mostraron diferencias significativas entre la mayoría de las frases (A, C, D, E, F y H), excepto en la frase B que enfatiza que **la tecnología es la aplicación de la ciencia**.

Estos resultados nos indican que las creencias manifestadas de parte de los profesores de educación primaria de la BENM, hacia el concepto de tecnología, no cambian en el transcurso de su formación, como habría de esperarse. Los índices actitudinales en su mayoría son negativos, lo cual nos indica que no tienen claro el concepto y las diversas visiones de tecnología. Se observaron índices ligeramente mayores en los profesores en formación de primer grado.

Se observaron en la frase adecuada (F1_10211G_ A) índices actitudinales positivos, aunque bajos para ambos grupos de profesores en formación (0.27, para primer año y 0.19, para último año), solamente el 22% de profesores de formación de primer año y el 24% de último año mostraron alto acuerdo en esta frase; que enfatiza a **la tecnología como ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad**. Estos resultados indican que menos de la

mitad de los profesores en formación mostraron alto acuerdo en esta frase, por lo que tienen alguna idea pero no están muy seguros respecto a lo que es la tecnología.

Al respecto Osorio (2007b), menciona que la tecnología debe ser vista, como sistemas diseñados para realizar alguna función. Se habla entonces de tecnología como sistemas y no solo de artefactos, para incluir tanto instrumentos materiales como tecnologías de carácter organizativo. Entendiéndose a un sistema tecnológico como un dispositivo complejo compuesto de entidades físicas y de agentes humanos, cuya función es transformar algún tipo de cosas para obtener determinados resultados. Por lo tanto la tecnología tiene un carácter interdisciplinario que activa conocimientos y procedimientos, tecnológicos, moviliza competencias de las áreas: lógico matemática y estadística, lenguaje y comunicación integral, personal y social, inteligencia emocional y compromiso con la ecología.

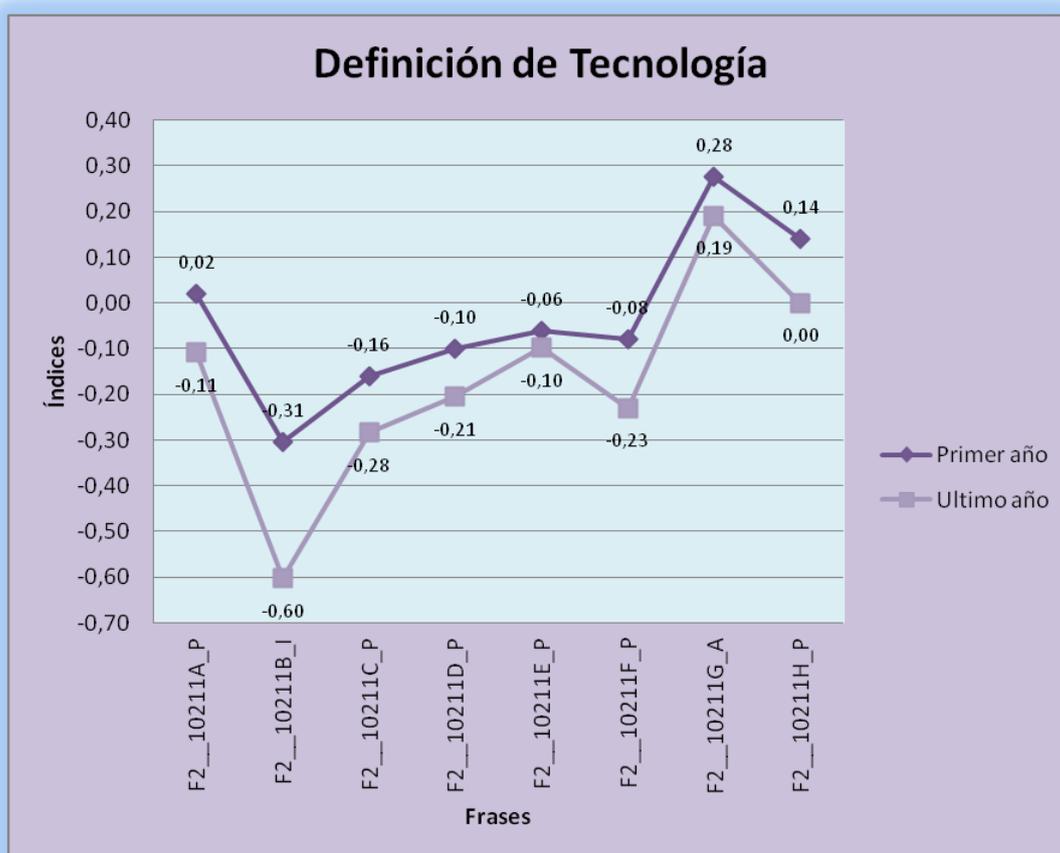


Figura 4. Índices de las actitudes de los profesores en formación de educación básica acerca de la Tecnología. En el eje Y se grafican los índices (-0.1 a +1) y en el eje X se muestra la nomenclatura de cada una de las frases correspondientes a la definición de Tecnología.

Al analizar las frases plausibles acerca de las definiciones de la tecnología (F2_10211 A, C, D y E) que enfatizan que **la tecnología es muy parecida a la ciencia** (F2_10211_A_P), o que **son nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores o aparatos prácticos para el uso de cada día** (F2_10211_C_P), **robots, electrónica, ordenadores, sistemas de comunicación, automatismos, máquinas** (F2_10211_D_P), **una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos** (F2_10211_E_P) e **inventar, diseñar y probar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores y vehículos espaciales** (F2_10211_F_P), notamos que los dos grupos de profesores en formación mostraron índices actitudinales negativos (Ver figura 4), esto indica que no consiguieron identificar que las frases son parcialmente correctas, ya que contienen algunos elementos adecuados relativos a la tecnología, pero no en su totalidad. Esto nos indica confusión y conocimiento parcial sobre estas visiones, en otras palabras, nos señala que poseen nociones erróneas referentes a las representaciones, imágenes y aproximaciones de la tecnología, a partir de los conceptos de Práctica tecnológica y de Sistema Tecnológico, los cuales constituyen diversos modos de entender la tecnología de los estudios sociales en ciencia y tecnología o estudios CTS, en los siguientes párrafos se hará mención de estas aproximaciones.

Pacey (1983; cita a González 1990) que menciona que “La concepción artefactual o instrumentista de la tecnología es la visión tradicional más arraigada en la vida ordinaria”, conocida como túnel de la ingeniería, al considerar que la tecnología empieza y termina en la máquina. Se considera que las tecnologías son simples artefactos o herramientas construidos para una diversidad de tareas. Es vista como el resultado de productos de materiales industriales, que se manifiestan en los artefactos tecnológicos considerados como máquinas, por ejemplo automóviles, teléfonos, computadoras, entre otros muchos. Por lo que lo tecnológico sería lo relativo a la moderna producción de bienes materiales que la sociedad demanda, descuidando otros factores que intervienen en la elaboración de una tecnología como los planes, propósitos y valores de goce existencial, utilidad, estéticos, económicos, racionales, materialistas, políticos, sociales, entre otros.

Mientras que al definir la tecnología como sistemas diseñados para realizar alguna función, se incluye tanto de instrumentos materiales (artefactos) como tecnologías de carácter organizativo (sistemas), denominada como “la práctica tecnológica” por Mariano Osorio. De gran importancia en el contexto latinoamericano, que separa la tecnología de la ciencia como instancia fundadora

y aboga por una comprensión sistémica del proceso tecnológico, que viene a ser la aplicación del conocimiento científico u organizado a las tareas prácticas por medio de sistemas ordenados que incluyen tres aspectos (organizacional, técnico y cultural o ideológico).

Tanto que en la frase plausible referida a que **la tecnología es saber cómo hacer cosas (por ejemplo, instrumentos, maquinaria, aparatos)** (F2_10211_H_P), los dos grupos de profesores en formación mostraron índices actitudinales positivos, pero bajos, esto indica que lograron identificar que la tecnología es saber como hacer cosas, indicando que aunque en algunos casos no tengan muy claro las visiones de la tecnología, relacionan a la tecnología con instrumentos, maquinaria y aparatos.

Por lo que se requiere incorporar conocimientos tecnológicos y científicos para consolidar las actitudes que mostraron los profesores en formación de Licenciatura de Educación Primaria y así evitar confusiones entre las diversas concepciones o visiones de tecnología y confusiones entre CyT. Se debe entender que la tecnología se diferencia de la ciencia, desde el momento que para que una teoría tecnológica sea válida no es necesario comprobarlo como verdadera con el método científico, lo importante es que funcione en la práctica y sea útil (Mitchman, 1989, citado por Acevedo, 1998). Y aunque la tecnología utilice métodos sistemáticos de investigación similares a los de Ciencia y haga uso de los hallazgos de ésta para efectivamente, dar respuestas a necesidades humanas y a problemas sociales importantes, no significa que la tecnología sea una aplicación de los conocimientos científicos, pues no solo se limita a ello, la tecnología ha desarrollado sus propios métodos para dar respuesta a problemas complejos y tomar decisiones en circunstancias que afectan la sociedad, por lo que es en sí misma fuente de conocimientos.

En cuanto a la creencia de que **la tecnología es la aplicación de la ciencia** (frase ingenua F2_10211_B_I), encontramos un resultado interesante, ambos grupos encuestados presentaron índices actitudinales negativos, pero los profesores en formación de último grado tuvieron un índice actitudinal significativamente ($p < 0.01$) más negativo que los de primero lo que indica un mayor desconocimiento de estas concepciones en los profesores en formación de último grado, este resultado tiene implicaciones muy importantes en cuanto a la formación que están recibiendo los futuros profesores de primaria y además alarmantes porque estas confusiones e imprecisiones sobre la tecnología van a ser transmitidas a los niños que cursen la educación primaria.

Esta visión que conceptualiza a la tecnología como ciencia aplicada llamada por Osorio “la representación intelectualista o cognitivo” subyace al modelo sobre el progreso humano desde mediados del siglo XX, que se refería a que a más ciencia, más tecnología, y por consiguiente tendríamos más progreso económico. Sin tomar en cuenta, que esta situación generaría mas contaminación, mas riesgos tecno-científicos, más desigualdades ente ricos y pobres (no previstas), más desempleo relacionado con los cambios tecnológicos (al menos en una primera etapa). Aunque exista relación y cierta especificidad entre ciencia y tecnología a través de estudios históricos, no debe de verse a la tecnología como ciencia aplicada, ya que la tecnología puede modificar los conceptos científicos, utiliza datos problemáticos diferentes a los de la ciencia, la especificidad del conocimiento tecnológico y la dependencia de la tecnología de las habilidades técnicas (Staudenmaier, 1985).

Esta visión excesivamente positivista de ver a la tecnología como ciencia aplicada encontrada en los profesores de primer y último grado de la Licenciatura de Educación Primaria de la BENM coinciden con resultados encontrados en otras investigaciones (García-Ruiz y Orozco (2008), Peña (2008), Zenteno (2007), Vázquez *et al* (2006), Acevedo Díaz *et al* (2005), citados por García-Ruiz y Sánchez (2010) que encuentran las mismas visiones en alumnas y profesoras de la Licenciatura de Educación Preescolar), que impiden que entender la verdadera complejidad de la actividad tecnológica. Cabe mencionar que los conocimientos tecnológicos que se han introducido a la enseñanza de la ciencia, han contribuido a reforzar la visión deformada de la tecnología, esta idea se encuentra muy arraigada en la sociedad y en ella ha influido la propia enseñanza de la ciencia, la divulgación científica y la didáctica de las ciencias experimentales.

En cuanto a los índices actitudinales ligeramente mayores de los profesores en formación de primer grado pueden deberse a que las nuevas generaciones hacen mayor uso de la tecnología, sin embargo se requiere incorporar conocimientos tecnológicos en su currículo de estudio por la gran confusión que muestran acerca de esta temática.

En cuanto a los índices de las categorías (adecuadas, plausibles e ingenuas) del concepto de tecnología (F2_10211, ver figura 5), se presentó la misma tendencia en los índices actitudinales de los profesores en formación de primer y último grado en las categorías del conjunto de frases adecuadas, plausibles e ingenuas. Presentando diferencias significativas en la categoría de frases ingenuas.

En la categoría CA los profesores en formación de primer grado presentan un índice actitudinal ligeramente mayor (.28) que el de los alumnos de último año (.19), aunque en general se observa la misma tendencia ya que no se presentó diferencia significativa. El índice actitudinal de CP fue negativo en ambos grupos de profesores (-.04 para primer año y -.15 para último año). Mientras que en CI se presentaron diferencias significativas en los índices actitudinales negativos (-.31 para primer año y -.60 para último año). Estos resultados nos indican que los profesores en formación no lograron identificar las frases en general, ligeramente identificaron de mejor manera el conjunto de frases adecuadas, con menor facilidad las plausibles y con mayor dificultad las ingenuas, debido a la gran confusión y carencia del conocimiento tecnológico que poseen.

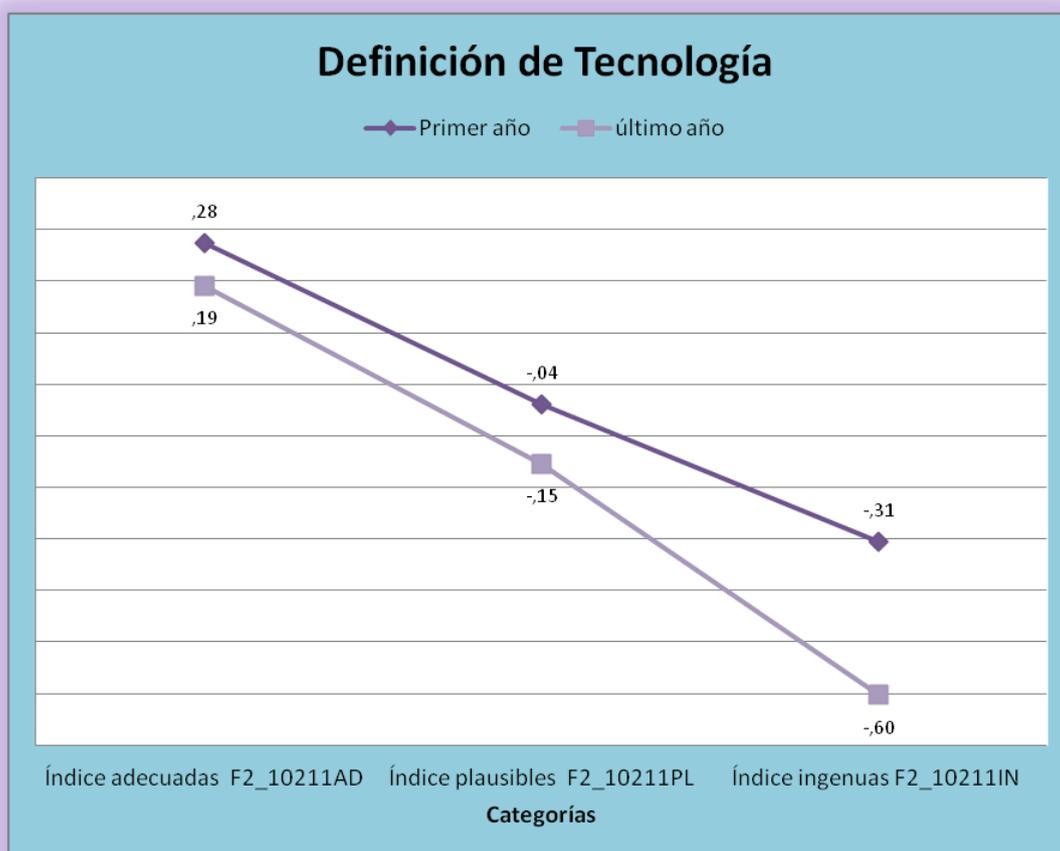


Figura 5. Índices promedio de categorías de las frases (Adecuadas, plausibles e ingenuas) de los índices de las actitudes de los profesores en formación de educación básica acerca de la tecnología. En el eje Y se grafican los índices (-0.1 a +1) y en el eje X se muestran las categorías correspondientes a la definición de tecnología.

En resumen, 1) La mayoría de los índices actitudinales de cada frase (A, C, D, E, F, G y H) así como el índice actitudinal promedio de las categorías adecuadas y plausibles respecto a este ítem (F2_10211) manifiestan tendencia similar, es decir, no cambian durante el proceso de formación de los profesores de primer y último grado. 2) Se presentaron índices positivos bajos en la frase adecuada (G) que indican que reconocen elementos esenciales de la tecnología y sólo el 23 % de total de los participantes en esta investigación logro identificar a la tecnología como ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad. 3) Se encontró en su mayoría índices negativos en las frases plausibles (A, C, D, E y F) que indican pocas nociones de las diversas concepciones acerca de la tecnología. 4) También se presentaron índices positivos en la frase plausible (H) que indican que lograron identificar que la tecnología es saber cómo hacer cosas (por ejemplo, instrumentos, maquinaria, aparatos). 5) Se presentaron diferencias significativas en la frase ingenua B (la tecnología es la aplicación de la ciencia), que indico confusiones e imprecisiones en los conceptos de tecnología y ciencia, mostrando un mayor desconocimiento los profesores en formación de último grado. Y 6) Los profesores en formación lograron identificar con menor facilidad las frases adecuadas seguidas de las ingenuas y con mayor dificultad las plausibles, por lo que se muestran confusiones e imprecisiones sobre las concepciones de la tecnología.

Estos resultados indican nuevamente que no existen diferencias entre las actitudes que muestran los profesores en formación de primer y ultimo grado de la licenciatura de educación primaria de la BENM, por lo que sus contenidos académicos no refuerzan cuestiones tecnológicas que ayudarían a aclarar las confusiones imprecisas que tiene acerca de la tecnología. Por que lo que amerita que dentro su formación se incluya educación tecnológica.

Al respecto Gordillo y González (2002), mencionan que la tecnología ha sido olvidada en los currículos en la historia de la educación moderna, el hecho tecnológico y la tecnología fueron entendidos como actividades menores por las elites culturales. Por lo que incorporar CTS y su aplicación a la enseñanza de la tecnología, pero también de la ciencia – y nosotros agregaríamos para la ambiental (CTSA) - , representan en la actualidad la posibilidad de superar los prejuicios y contradicciones que siguen dificultando la correcta integración de estos elementos en el bagaje cultural con que los jóvenes se incorporan al ejercicio de una ciudadanía plena.

Estos autores exponen dos propuestas prácticas para el trabajo en el aula de tecnología. Ambas se llevaron a la práctica en diferentes contextos educativos con resultados positivos. La primera propuesta, el trabajo de “casos simulados”⁹, llevada a cabo por profesores de ciencias y de tecnología del ámbito latinoamericano en el marco del *Curso sobre el enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias*, curso que se desarrolla a través de Internet, <http://www.campus-oei.org/ctsi/cursovirtual.htm>, y que promueve la OEI.

En México se ha implementado ésta propuesta de trabajo, por parte de la Secretaría de Educación Pública del Estado de Hidalgo (SEPH) a través de diplomados y máster a distancia sobre el enfoque CTS en la enseñanza de las ciencia impartidos por la OEI, por lo que Osorio (2007c), lo considera pionero en el enfoque CTS en el país, incluso antes de iniciarse la reforma 2002. Único estado con Coordinación de enlace OEI, con un mayor número de docentes formados en el enfoque CTS y pioneros en la conformación piloto de redes CTS.

La segunda propuesta práctica para el trabajo en el aula de tecnología, pretende impulsar un nuevo enfoque de la educación tecnológica propiciando la creación en el aula de una “comunidad de investigación solidaria”¹⁰, en relación con la educación de valores como mecanismos útiles para la alfabetización tecnológica propiciando la posibilidad real de una participación efectiva de la ciudadanía en las decisiones tecnocientíficas. Entendiendo a la tecnociencia como las profundas e intensas relaciones que caracterizan hoy los vínculos entre la ciencia y la tecnología.

Los resultados de este ítem sobre el concepto de Tecnología nos están dando a entender que existen deficiencias y confusiones acerca de las concepciones tecnológicas en el bagaje cultural de los alumnos. Por lo que es primordial aclarar estas concepciones, ya que, al analizar en los Planes de Educación Primaria 2009 y 2011 encontramos que se le da importancia a la tecnología

⁹ Se trata de aparentar una controversia sobre una cuestión tecnológica que tenga relevancia social, en la que la clase se organiza en diferentes equipos a los que se asigna una posición coincidente con la de uno de los actores sociales que pudiera estar interviniendo en la discusión pública. Estos equipos tendrán que investigar, recopilar, organizar y construir información relevante para defender su punto de vista, primero en una exposición pública y después en un debate.

¹⁰ Es un conjunto de personas que investigan sobre ciertos temas tecnocientíficos, solidariamente y en comunidad. Divididos en equipos para realizar investigación empírica, investigación creativa así como la coordinación de trabajos para la exposición pública de lo trabajado.

en los propósitos de educación básica, en el perfil de egreso, así también se favorecen aprendizajes de Tecnología en el campo de formación “Exploración y Comprensión del mundo natural y social” principalmente en las asignaturas Ciencias Naturales, Geografía e Historia. En la asignatura de Ciencias Naturales se involucra la Tecnología en uno de sus ámbitos y en el desarrollo de proyectos tecnológicos por parte de los alumnos.

Cabe mencionar que la incorporación de la Tecnología inicia desde preescolar en el campo formativo “Exploración y conocimiento del mundo” y se da continuidad en la secundaria que se orienta al estudio de la técnica y sus procesos de cambios, considerando sus implicaciones en la sociedad y en la naturaleza; busca que los estudiantes logren una formación tecnológica que integre el saber técnico-conceptual del campo de la tecnología y el saber hacer técnico-instrumental para el desarrollo de procesos técnicos, así como el saber ser para tomar decisiones de manera responsable en el uso y creación de productos y procesos técnicos (SEP, 2011, Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica: 45).

Aunado que en la malla del Plan de estudios 2011 de la Licenciatura de Educación Primaria, se encuentran presente la Tecnología en los cursos de: Ciencia y Tecnología; Ciencias Naturales; La Tecnología informática aplicado en los centros escolares y en las TIC en la educación. Donde se busca que el estudiante:

1. Adquiera interés y agrado por la ciencia, que posibiliten la comprensión del mundo natural, sus procesos y fenómenos, el impacto de los avances científicos y tecnológicos, así como contar con una amplia visión de la ciencia.
2. Desarrollé competencias para valorar críticamente el impacto social y ambiental de la ciencia y la tecnología. Aborda conocimientos básicos de las ciencias y su correlación con la tecnología. Desarrolla sus habilidades y capacidades para propiciar en los alumnos el despliegue de las competencias básicas que se proponen en los programas de estudio de la educación primaria. Además aplica diferentes propuestas formativas y proyectos para el cuidado y preservación de su entorno natural y social; y fomenta la conciencia de un desarrollo tecnológico responsable.
3. Y el uso de las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje (Aplicando estrategias de aprendizaje basadas en el uso de las tecnologías de la información y

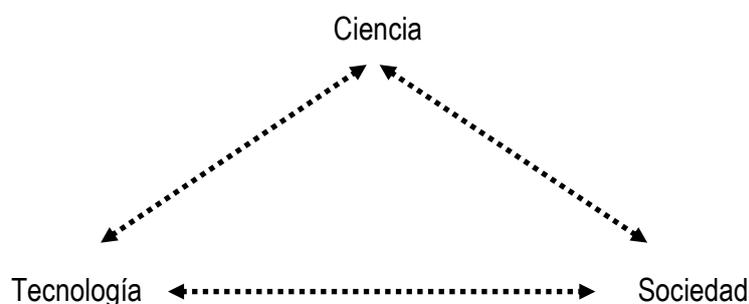
la comunicación de acuerdo con el nivel escolar de los alumnos; Promover el uso de la tecnología entre sus alumnos para que aprendan por sí mismos; Emplear la tecnología para generar comunidades de aprendizaje; y usar los recursos de la tecnología para crear ambientes de aprendizaje).

Al igual que en el Plan 2012, se le continua dando importancia a la Tecnología informática aplicado en los centros escolares, con el propósito de desarrollar en el alumno de las escuelas normales las habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para el uso de las TIC en la educación. De aquí la importancia de realizar capacitaciones tomando en cuenta el enfoque CTSA que permitan aclarar las concepciones erróneas acerca de la tecnología e incorporar conocimientos tecnológicos en el bagaje cultural de los profesores, aunque también se vuelve una prioridad implementar el enfoque CTSA en la realidad cotidiana de las escuelas ya que existen investigaciones que indican estas mismas concepciones, actitudes, creencias y percepciones en diversos niveles educativos así como en la sociedad en general.

4.1.3. Interacción Ciencia, Tecnología, Sociedad

Se observaron índices actitudinales positivos en los diagramas adecuados que muestran interacción entre CTS (F1_C_30111E_A, F1_C_30111F_A, véase figura 6); el índice más alto (.520) lo presentaron los profesores de primer grado en el diagrama que muestra **las relaciones mutuas entre la ciencia, tecnología y sociedad** (F1_C_30111E_A). Estos resultados indican que los profesores en formación reconocen de manera favorable que existen relaciones mutuas entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.

Diagrama (F1_C_30111E_A)



La primera frase adecuada de la cuestión (F1_C_30111E_A) referida al diagrama anterior que refleja **relaciones recíprocas entre ciencia-tecnología-sociedad**, presentó índices actitudinales positivos (0.520 de primer grado y 0.510 de último año) y la mayoría de los profesores en formación (58% de primer año y 60% de último año) consideraron este diagrama como la mejor interacción entre CTS, lo que indica que identifican la visión actual de las interacciones Ciencia-Tecnología-Sociedad, donde existe una nueva consideración de las relaciones entre estos tres conceptos que permite una visión más ajustada y crítica de las mismas, promoviendo la participación pública de los ciudadanos en las decisiones que orientan el desarrollo de la ciencia y tecnología a fin de democratizar y acercar a la sociedad las responsabilidades sobre su futuro.

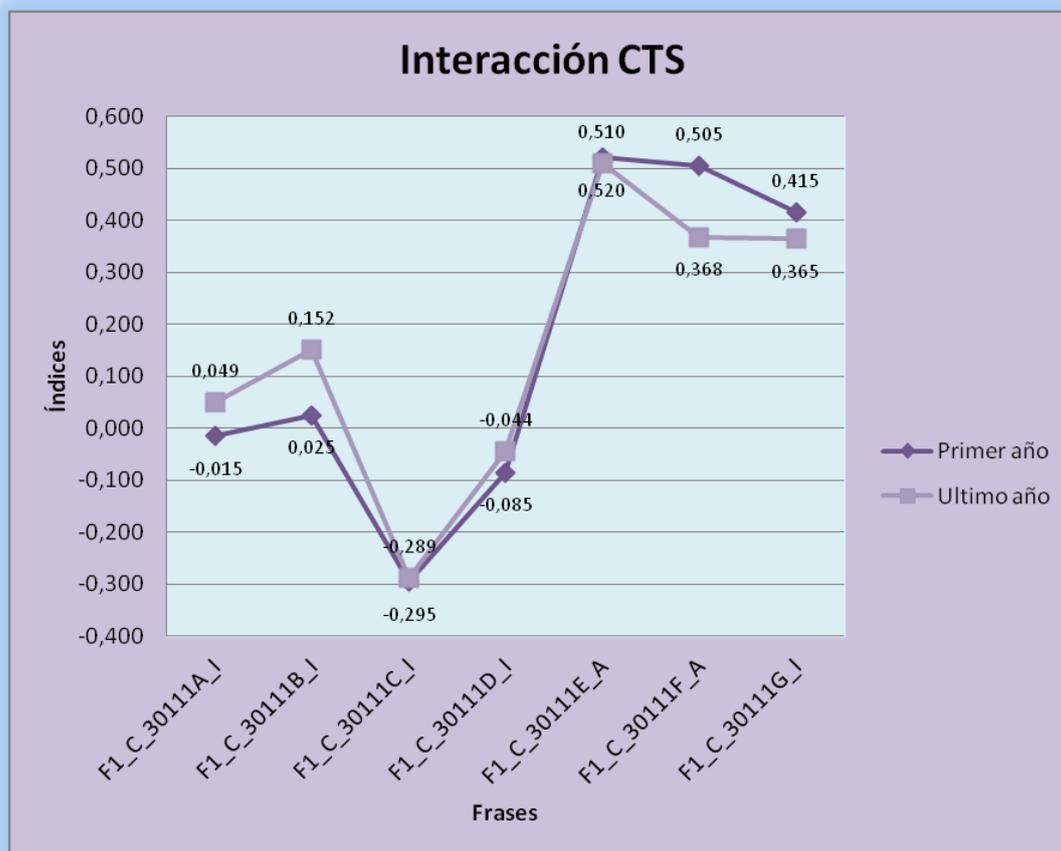
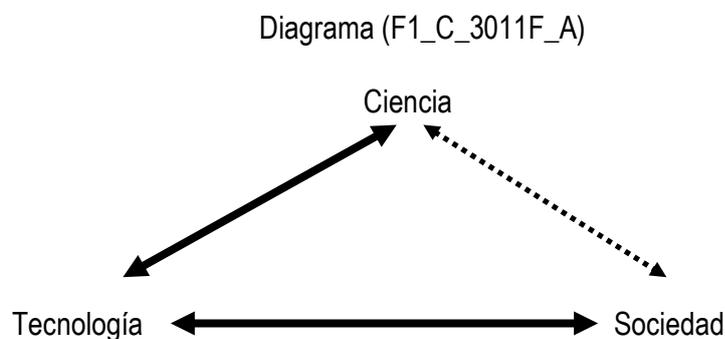


Figura 6. Índices de las actitudes de los profesores en formación de educación básica acerca de la interacción CTS. En el eje Y se grafican los índices (-0.1 a +1) y en el eje X se muestra la nomenclatura de cada una de las frases correspondientes a la interacción CTS.

Actualmente la vida social está afectada por los productos de la tecnología y conocimientos de la ciencia que permiten a la humanidad vivir mejor, logrando un mayor bienestar, realizar trabajos con menores esfuerzos y facilitando sus actividades cotidianas. Pero trayendo problemas en la organización social como el desplazamiento de las actividades humanas por maquinas más eficientes, modernas y sofisticadas así como el agotamiento de los recursos naturales, gran contaminación en nuestro planeta tierra, entre otras cosas. Por lo que es primordial incluir al ambiente (CTSA) en estas relaciones.

Ya que la dimensión CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente) permitiría a los jóvenes comprender las implicaciones sociales de la ciencia y de la tecnología, evaluar su alcance y tomar posición frente a sus avances, desarrollando una actitud responsable de utilizar la ciencia, la tecnología y los modos de pensamiento que se les asocian con fines humanitarios y con una definida conciencia de nuestro significado como especie (Solbes y Vilches, 2004). Apoyada de la educación ambiental que es una herramienta útil para incidir en las personas que en el futuro se harán cargo de participar y tomar decisiones ambientales, por lo que se considera que si se contribuye a la capacitación de maestros sobre este tema, lo cual es una necesidad actual, será una inversión a mediano y largo plazo para los niños quienes serán los futuros tomadores de decisiones ambientales.

En este segundo adecuado diagrama (F1_C_3011F_A), el 50% de los alumnos de primer año y el 38% de último año mostraron alto acuerdo a ésta interacción, los alumnos de primer año detectan ligeramente de mejor manera la interacción del **diagrama que refleja relaciones recíprocas mutuas intensas entre la ciencia-tecnología-sociedad y la relación leve recíproca mutua entre ciencia-sociedad**, aunque no hubo diferencias significativas entre ambos grupo, por lo que se presenta la misma tendencia a identificar ligeramente positiva esta interacción CTS.



Los índices actitudinales (0.510 de primer grado y 0.368 de último grado) ligeramente positivos que muestran los profesores en formación en éste diagrama (F1_C_30111F_A), indican que perciben la relación mutua intensa que existe entre la ciencia-tecnología-sociedad y la relación mutua entre la ciencia y la sociedad. Haciendo ver que la tecnología interacciona con la ciencia y la sociedad. Por lo que el desarrollo de la tecnología depende no sólo de la propia ciencia sino que también hay que tener en cuenta factores culturales, políticos, económicos, etc. Y que las decisiones sobre aspectos de la ciencia y tecnología tienen importantes efectos en la vida social y en la naturaleza, por lo que estas cuestiones deben promover la participación ciudadana en las decisiones más importantes sobre las controversias de evaluar ventajas y desventajas de la ciencia y tecnología en la sociedad y en el ambiente.

Diagrama (F1_C_3011A_I)



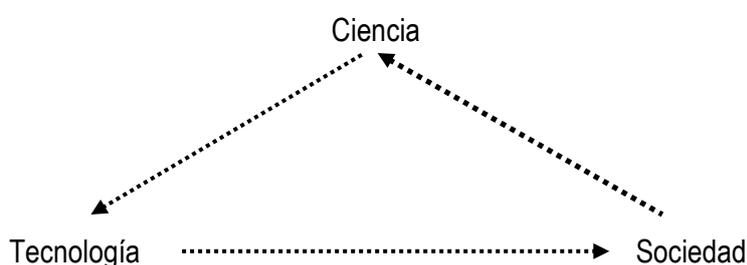
En cuanto al diagrama ingenuo (F1_C_3011_A_I) encontramos índices actitudinales negativos (-.015 para primer grado y 0.049 para último grado). El análisis cualitativo nos dejó ver que los índices presentados nos indican incertidumbre y confusión, ya que no distinguieron como ingenua ésta relación entre Ciencia-Tecnología-Sociedad. Jiménez y Wamba (1997) mencionan que esta imagen popularmente más divulgada de las relaciones entre C-T-S sigue un modelo lineal, de sentido único y jerárquico, que tiene como punto de partida la adquisición científica de conocimientos básicos sobre la naturaleza, los cuales se aplican después de manera racional y lógica en la construcción de tecnologías que son utilizadas posteriormente por la sociedad. Desde luego, este modelo no refleja la complejidad de las interacciones CTS, ni desde un punto de vista epistemológico, ni como descripción histórica, ni mucho menos como explicación de la emergencia de las innovaciones tecnológicas y los problemas que se derivan.

El modelo lineal se apoya en la diferenciación jerárquica entre el conocimiento teórico y el saber práctico y operativo, que a menudo se considera solamente un conjunto de habilidades y conocimientos precientíficos. La creencia de que la tecnología está subordinada a la ciencia se ha deslizado incluso en afamados proyectos de enseñanza CTS. Así, por ejemplo, en las primeras versiones del SATIS (*Science and Technology in Society*), conocido conjunto de

materiales curriculares CTS muy utilizado en el Reino Unido, la tecnología se describe como el proceso por el que se hace posible la aplicación de la ciencia para satisfacer las necesidades humanas. El mensaje está claro: la tecnología se considera sinónima de ciencia aplicada. Al mismo tiempo, en correlación con el carácter autónomo del pensamiento teórico, en el modelo también se supone la disociación entre la acción técnica y la práctica social.

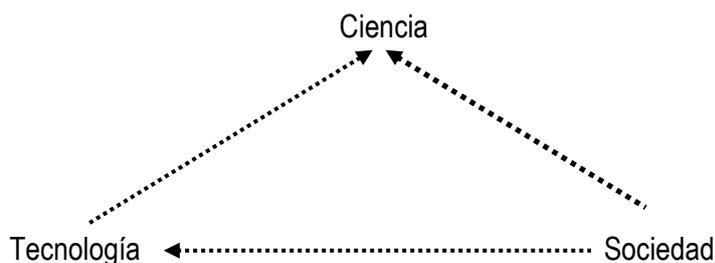
Detrás de esta visión subyace la tesis del determinismo tecnológico; esto es, la idea de que la introducción de nuevas tecnologías es la causa de los demás cambios. Por encargo del Presidente Roosevelt, Vannevar Bush, un científico norteamericano que dirigió la Oficina de Investigación y Desarrollo, elaboró en 1945 un informe titulado: "Ciencia. La última frontera", en el informe postuló las bases de lo que sería la política científica de su país EUA durante la segunda mitad del siglo XX. Con ingenuo optimismo Vannevar Bush defendía el modelo lineal de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad: más ciencia implica más tecnología y más tecnología implica más progreso nacional y bienestar social.

Diagrama (F1_C_3011_C_I)



En cuanto al diagrama ingenuo (F1_C_3011_C_I) encontramos índices actitudinales negativos (-.295 para primer grado y -.289 para último grado). El análisis cualitativo nos dejó ver que los índices presentados nos indican incertidumbre y confusión, ya que no distinguieron como ingenua ésta relación.

Diagrama (F1_C_3011D_I)



En cuanto al diagrama ingenuo (F1_C_3011_D_I) encontramos índices actitudinales negativos (-.085 para primer grado y -.044 para último grado). El análisis cualitativo nos dejó ver que los índices negativos nos indican confusión para distinguir como ingenuas ésta relación. Se puede resumir que una mayoría de estudiantes admite que la sociedad influye en la ciencia y la tecnología, sobre todo cuando la pregunta se plantea de manera general (Acevedo *et al.*, 2002 citado por Mannasero *et al* 2002).

Por lo que nuevamente se presentan las mismas tendencias en sus conocimientos científicos y tecnológicos que poseen, que aunque tengan ciertas nociones de estas temáticas se requieren que estén más informados y con conocimientos más sólidos acerca de las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad para que sus actitudes sean más favorables y puedan aclarar sus confusiones.

Al respecto García-Ruiz y Peña (2009), mencionan que una extensa investigación en el campo de la enseñanza de la ciencia ha mostrado que estudiantes y profesores no alcanzan una comprensión adecuada de las cuestiones que aborda la educación CTS (Acevedo *et al.*, 2002; Manassero y Vázquez, 2001; Rubba y Harkness, 1993; Solbes y Vilches 2004). Las investigaciones realizadas en México por García-Ruiz y colaboradores (García-Ruiz y Pérez, 2005, Calixto, 2006; García Ruiz y López, 2005; García-Ruiz y Sánchez, 2006, García-Ruiz y Orozco, 2008 y García-Ruiz y Sánchez, 2010) muestran diversos problemas en las concepciones y actitudes de los profesores de educación básica y media superior hacia la ciencia y el ambiente.

De estos resultados emana la importancia de una alfabetización Científica, tecnológica y ambiental (CTSA) con los diversos actores de nuestros centros educativos de nuestro país, para aprender a participar en las decisiones tecnocientíficas del mundo contemporáneo y favorecer el surgimiento de nuevas formas de conciencia y responsabilidad ética, de nuevos esquemas para la investigación que reclaman la participación pública en particular en ciencia, tecnología y ambiente.

Aún cuando el enfoque CTS ha estado inmerso a partir de los planes y programas 1993 en las materias de Ciencias Naturales de educación primaria, a los profesores no se les da la formación

adecuada para llevar acabo el enfoque CTS en el aula. Por eso es primordial realizar una formación adecuada a los profesores en formación sobre los aspectos CTSA.

En otros niveles educativos de México ha habido elementos CTS inmersos en el currículo de los desde los años setentas como una opción para la enseñanza de la ciencia. En los programas de ciencia en el Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA), en las materias CTSyV en la Educación Media superior y Tecnológica y en sus Centros Multiplicadores, el posgrado del Instituto Politécnico Nacional, en los Institutos Tecnológicos, en la UNAM desde medio superior hasta posgrado, CTS+I en el postgrado de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica así como cursos, talleres y cátedras CTS+I impartidos a través de diplomados por parte de la OEI (Ramírez, 2007).

En la Educación Media Superior en 2004, se implemento el enfoque CTS en los Programas de Estudio del Bachillerato Tecnológico mediante secuencias didácticas en las materias Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores (CTSyV) I, II y III en el primer, tercero y quinto semestre respectivamente (Zamora, 2007).

A partir del 2005 en la Facultad de Química de la UNAM para estudiantes del primer año, desde el enfoque CTSyV, que busca que los estudiantes vean a la ciencia y a la tecnología como resultado de la actividad humana y su repercusión en la vida de la sociedad. El logro de México respecto a este tipo de asignaturas es que en la actualidad ya son obligatorias, y los alumnos, una vez cursada la materia tienen mayor conciencia sobre la relación entre ciencia-tecnología-sociedad (Rueda, 2012).

Diagrama (F1_C_3011B_I)



En cuanto al diagrama ingenuo (F1_C_3011_B_I) encontramos índices actitudinales positivos (.025 para primer grado y .152 para último grado). El análisis cualitativo nos dejó ver que los índices positivos presentados en el **diagrama lineal con interacción sólo a tecnología-**

facilidad el conjunto de los diagramas de las interacciones en las relaciones CTS adecuados y con mayor dificultad los diagramas ingenuos, debido a la poca solidez en el conocimiento CTS.

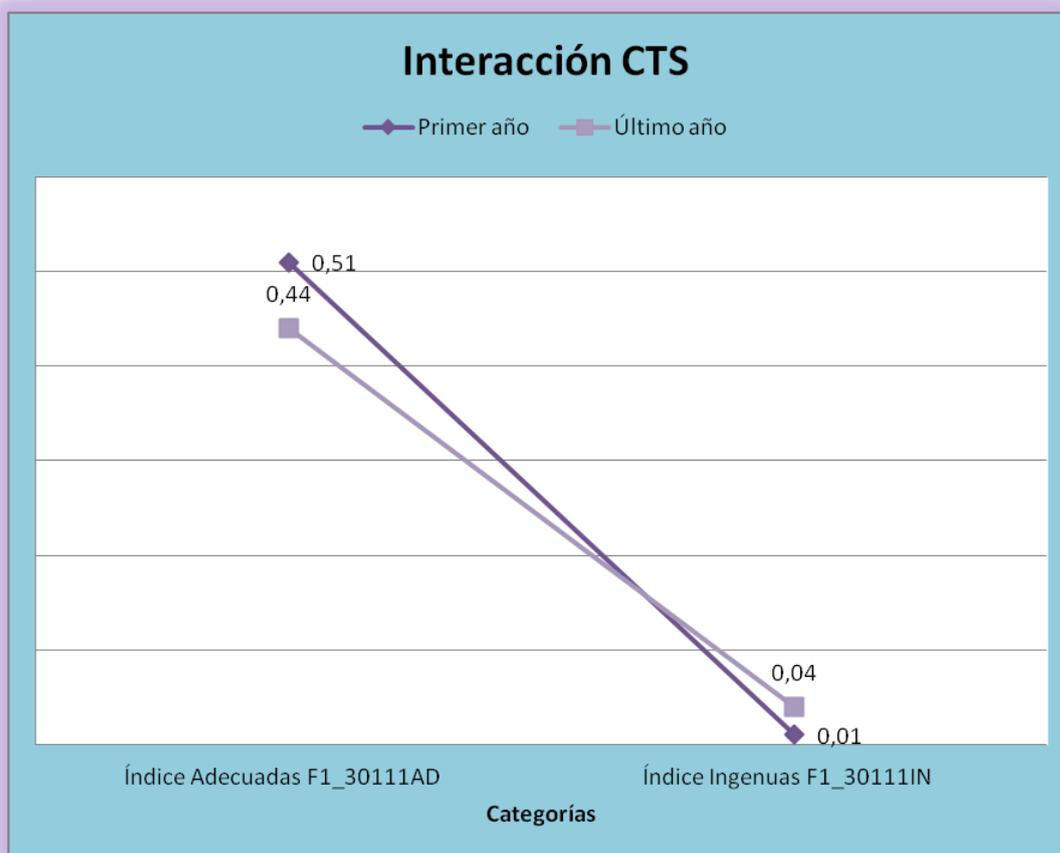


Figura 7. Índices promedio de categorías de las frases (Adecuadas e ingenuas) de los índices de las actitudes de los profesores en formación de educación básica acerca de las relaciones CTS. En el eje Y se grafican los índices (-0.1 a +1) y en el eje X se muestran las categorías correspondientes a las relaciones CTS.

García-Ruiz y Peña (2009) encontraron resultados similares en estudiantes del último año de educación media superior provenientes de dos bachilleratos de la Ciudad de México. Reportan índices mayores en las frases adecuadas (índice actitudinal de la categoría del conjunto de frases adecuadas (0.4424) y índice global ponderado (0.1574)) y correspondientes a un acuerdo alto/total en las interacciones mutuas entre CTS, por lo que asumieron una tendencia actitudinal ligeramente positiva en cuanto a estas relaciones. Esta investigación contribuyó a concientizar a

la comunidad educativa acerca de la importancia de la educación científico-ambiental para promover la enseñanza y aprendizaje de las cuestiones CTS, con implicaciones favorables hacia el medio ambiente, no sólo a través de la educación de las ideas más adecuadas, sino también trabajar aquellas equivocadas, que son las más difíciles de asumir por los estudiantes.

En resumen, 1) La mayoría de los índices actitudinales respecto a las interacciones CTS de cada diagrama así como el índice actitudinal promedio de las categorías adecuadas y plausibles manifiestan tendencia similar, es decir, no cambian durante el proceso de formación de los profesores de primer y último grado. 2) Se presentaron índices positivos bajos en los diagramas adecuados (E y F) que indican que identificaron con un alto acuerdo que existen interacciones mutuas entre las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. 3) Se encontró en su mayoría índices negativos en los diagramas con relaciones ingenuas sobre CTS (A, C y D) que indican que se requiere que los profesores en formación reciban mayor información sobre temáticas CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y ambiente) para consolidar los conocimientos que poseen y fomentar actitudes más favorables al respecto. 4) Se presentaron índices actitudinales positivos en los diagramas ingenuos (B y G) que nos indican los profesores identifican que deben existir relaciones mutuas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Y 5) Los profesores en formación lograron identificar con mayor facilidad los diagramas con las relaciones CTS adecuadas y mayor dificultad las relaciones ingenuas CTS, debido a la confusión de conocimientos sobre estas temáticas.

4.1.4. Responsabilidad social hacia la contaminación

Referente a la dimensión ambiental evaluada a través de las actitudes hacia la disminución de la contaminación producida por la industria en los países industriales, encontramos que los profesores en formación de primer y último grado de la Licenciatura de Educación Primaria de la BENM, presentan tendencia similar en sus respuestas, no mostraron diferencias significativas entre la mayoría de las frases F1_40161 (A, C, D, E y F, ver figura 8), excepto en la frase B.

Las actitudes más favorables se localizaron en las frases adecuadas (C, D y F), lo que indica que los alumnos identifican la Responsabilidad Social que tienen hacia la contaminación. Es decir, los profesores en formación perciben la contaminación que ocasionan las industrias en el planeta. Ya que el desarrollo industrial durante los últimos años ha tenido efectos en la

modificación del ambiente, sobre los ecosistemas y los recursos naturales han sido acelerados y devastadores, principalmente a la irreversibilidad de los efectos. Esto se debe a que la relación hombre-naturaleza está muy enlazada con la concepción de desarrollo y progreso, y con los estereotipos de vida que diariamente ejercen presión social para alcanzarlos. Esta visión es ajena completamente a la conservación de nuestro ambiente inmediato.

Las actitudes positivas que presentan los profesores en formación en esta investigación pueden deberse a que en la actualidad estamos viviendo acontecimientos ambientales y ha aumentado la conciencia sobre grandes problemas ambientales como el calentamiento global de la atmosfera, el agotamiento de la capa de ozono, la creciente contaminación del agua y los suelos por los vertidos y descargas de residuos industriales y agrícolas, la deforestación, la pérdida de la diversidad biológica, la degradación de los suelos, entre otros más; por lo que muchas instituciones educativas, gubernamentales, no gubernamentales y medios de comunicación, están llevando a cabo diversas estrategias para concientizar a las personas sobre estas problemáticas ambientales.

Estas actitudes positivas que presentan los profesores en formación hacia la responsabilidad social se reflejarán positivamente en su enseñanza y a su vez repercutirán favorablemente en resolver la crisis ambiental que estamos viviendo actualmente a través de la educación ambiental, ya que las ciencias de la educación se ocupan del proceso formativo del hombre, del desarrollo del mismo, es decir, del cómo éste se prepara a lo largo de su vida para interactuar con el medio ambiente; esta educación debe promover la formación de una conciencia ambiental en los seres humanos, que les permita convivir con el entorno, preservarlo y transformarlo en función de sus necesidades, sin comprometer con ello la posibilidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, de preservar y desarrollar la riqueza cultural de la humanidad, de producir bienes y riquezas materiales, incrementar el potencial productivo, asegurando oportunidades equitativas para todos, sin que ello implique poner en peligro nuestro ambiente, incluidos los diferentes sistemas del mismo.

La responsabilidad social acerca de éste reactivo (F1_C_40161) que expresa ***“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”***, se manifestaron las siguientes actitudes expresadas en las frases A, B y C.

- A. **La industria pesada debería ser trasladada a los países no desarrollados para salvar nuestro país y sus generaciones futuras de la contaminación.**

Respecto a esta frase (F1_C_40161A_I) encontramos índices actitudinales positivos (.300 profesores de primer y .342 de último grado) que mostraron un grado de desacuerdo con esta frase. Pensar de esta manera es ingenua ya que no se acabarían los problemas de contaminación llevándolos a otro lugar porque todo está interrelacionado y la contaminación de nuestro país repercute en el planeta que todos compartimos. Cada país debe ser responsable de disminuir la contaminación industrial en su lugar de origen y no afectar las condiciones ambientales de otros lugares.

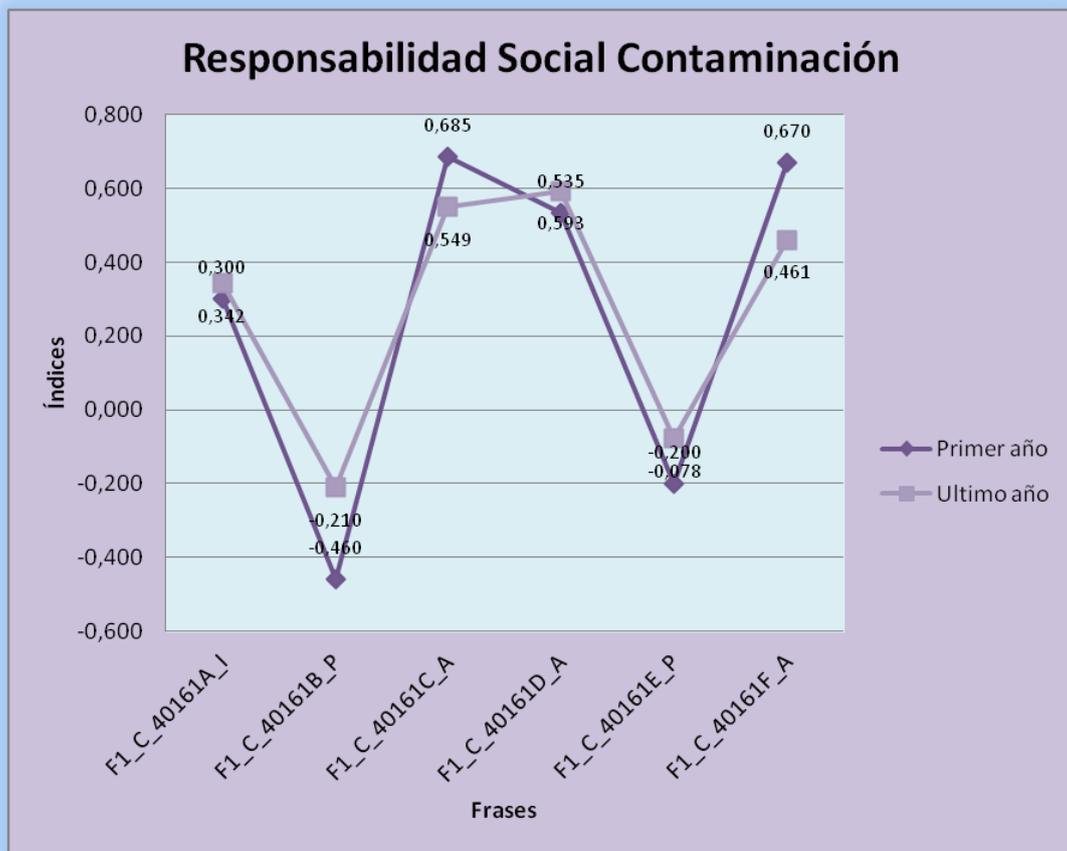


Figura 8. Índices de las actitudes de los profesores en formación de educación básica acerca de la Responsabilidad social hacia la Contaminación. En el eje Y se grafican los índices (-0.1 a +1) y en el eje X se muestra la nomenclatura de cada una de las frases correspondientes a la Responsabilidad social hacia la Contaminación.

Al respecto Gil P.; Vilches A.; Toscano J. y Macías O. (2006), mencionan que hoy la contaminación ambiental no conoce fronteras y afecta a todo el planeta. Eso lo expresó con toda claridad el ex presidente de la República Checa, Vaclav Havel, hablando de Chernobyl: «una radioactividad que ignora fronteras nacionales nos recuerda que vivimos –por primera vez en la historia– en una civilización interconectada que envuelve el planeta. Cualquier cosa que ocurra en un lugar, puede, para bien o para mal, afectarnos a todos». La mayoría de nosotros percibe ese carácter global del problema de la contaminación; por eso nos referimos a ella como a uno de los principales conflictos de nuestro mundo. Las distintas formas de contaminación se traducen en una grave destrucción de los ecosistemas y de pérdida de biodiversidad.

- ***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.***

En esta frase plausible (F1_40161_B_P) se presentaron índices actitudinales negativos para ambos grupos de profesores en formación (-.460 en primer año y -.210 en último año), no se muestra la misma tendencia en ambos grupos debido a que se presentó diferencia significativa. Estos resultados indican que los profesores de primer año mostraron más confusión en sus conocimientos, ya que no lograron identificar los elementos contradictorios en esta frase.

Por un lado los países pobres presentan diversas carencias en salud, alimentación, educación, economía, empleo, existen conflictos sociales, entre otros. Por lo que no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de estos lugares, ya que compartimos un mismo planeta y a corto plazo se vería que reducimos la contaminación en nuestro país pero a largo plazo habría problemas de contaminación mayores, por lo que se requiere usar en las industrias procesos industriales sustentables al medio ambiente y corregir desde sus inicios las causas que originan la contaminación.

Para la confusión que mostraron los profesores ante las frases plausibles, se requiere abordar temáticas al respecto en sus aulas para que los profesores puedan tener una postura crítica acerca de la responsabilidad social que puede afectar a un gran número de ciudadanos, para

esto proponemos que puedan trabajarse a través de dilemas morales¹¹, dilemas éticos, casos simulados¹² y cuestiones sobre participación ciudadana en su formación, sin embargo ya en la vida real se enfrentarían a un gran desafío por los valores, consecuencias de conflictos sociales, económicos, políticos, ambientales, culturales, de salud entre otros tantos, que estas acciones pudiera suscitar, al ser México el país al que quisieran trasladar la industria pesada o aún más, ser tu comunidad o localidad el lugar (confinamiento) al que decidan enviar todos los residuos tóxicos generados de industrias y de otros países.

Como es el caso del confinamiento establecido en Zimapán, Hidalgo; mi comunidad que ha pesar de la lucha de los ciudadanos por evitar su funcionamiento las autoridades persisten en querer su funcionamiento. A través de un engaño y corrupción por parte de autoridades y estancias gubernamentales que pondrían en la comunidad una recicladora generando empleos empezó la autorización de su construcción en el municipio en 2003, sin embargo con el tiempo la gente se entero de que realmente se construiría un confinamiento de desechos tóxicos por parte de la empresa española Sistemas de Desarrollo Sustentable SA de CV (SDS) y su planta Befesa.

El cual tendrá una capacidad anual de recepción de 170 mil toneladas de residuos tóxicos estableciéndose en 133 hectáreas el más grande en México de concretarse aunque ya vertieron residuos tóxicos, afectando con el filtrado de estos desechos las corrientes de manantiales de la comunidad, ocasionando un gran daño ambiental en la comunidad, aunado a la contaminación ya existente de arsénico por las actividades mineras.

Actualmente a 2 km. se construye un acueducto de agua limpia para enviar por 20 años al estado de Querétaro, a sólo 4 km. Se encuentra la presa hidroeléctrica "Fernando Iriart", en donde se colecta hasta una tonelada diaria de pescado que es vendido en su mayoría a la Ciudad de México, actividad productiva que es el sostén económico de más de 700 familias de la

¹¹ Un dilema moral es una narración breve en la que se plantea una situación problemática que presenta un conflicto de valores, ya que el problema moral que exponen tiene varias soluciones posibles que entran en conflicto unas con otras.

¹² Según Gordillo y Osorio, (2001) en la simulación se trata de utilizar una noticia ficticia pero verosímil que permita plantear controversias en el estudiante donde éstos investigan como varios actores sociales influyen en la noticia y las complementan con sus ideas, opiniones e intereses diversos y tiene como base la evaluación constructiva de tecnologías en donde se reconocen los intereses de los estudiantes.

zona. A sólo 2 km de la periferia del Confinamiento, se ubica el Río Moctezuma, que desemboca en el Río Pánuco y finalmente en el Golfo de México; por lo que no sólo el municipio de Zimapán se ve amenazado por el funcionamiento de este cementerio de residuos tóxicos, sino también los Estados circunvecinos.

Además, que el complejo estaría ubicado en una zona declarada territorio protegido por el gobierno mexicano y patrimonio de la humanidad por la UNESCO, por lo que esta manera de resolver la contaminación es inviable. Ya que se les pide a los pobres a través de engaños, imposiciones y promesas de mejores oportunidades correr riesgos ambientales, cuando ellos no generaron los residuos, mientras que los empresarios que los producen sólo cumplen el trámite de enviar sus desechos a algún sitio, pero no se hacen responsables de su peligrosidad, como es el caso de otros confinamientos en México (Ramos Arizpe Coahuila) y los que están por abrir en lugares donde existe marginación social, donde no hay consulta ciudadana que le haga saber realmente los efectos a corto y largo plazo que se tendrán. Y si después que inician sus confinamientos deciden las autoridades mexicanas por presión de la ciudadanía clausurarles las instalaciones por los daños ocasionados y peligros generados, estas empresas demandan a México para que les pague a estas corporaciones o empresas por contaminar y afectar la salud pública.

□ ***C. No es cuestión de donde esté localizada la industria pesada. Los efectos de la contaminación son globales sobre la Tierra.***

En esta frase adecuada (F1_40161C_A), la gran mayoría de los profesores en formación (78% de primer año y 62% de último año) mostraron alto acuerdo en esta frase. Los alumnos de primer año presentan un mayor índice actitudinal positivo (.68) que el de los alumnos de cuarto año (.55), aunque en general se observa la misma tendencia ya que no se presentó diferencia significativa en los resultados de ambos grupos, logrando identificar que los efectos de la contaminación son globales para el planeta tierra y que no conocen límites territoriales, ya que no son sólo para donde este localizada la industria pesada, ya que cualquier cosa que ocurra en un lugar puede, para bien o para mal, afectarnos a todos. Y actualmente estamos viviendo las consecuencias de la degradación ambiental por las diversas formas de contaminación y problemas ambientales que los seres humanos estamos provocando desde los inicios de la revolución industrial y, muy en particular, durante el último medio siglo.

En cuanto a las frases que dan respuesta a que ***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***

En esta segunda frase adecuada (F1_40161D_A), los profesores en formación presentan índices actitudinales positivos y más de la mitad (58% de primer año y 66% de último año) tienen la misma tendencia a identificar la respuesta como adecuada, lo que nos da a entender que los profesores en formación conciben que no es una forma responsable de resolver la contaminación trasladando a los países desarrollados para favorecer el beneficio económico de los países altamente industrializados que generalmente en busca de más beneficios, como legislaciones menos exigentes con la protección del medio ambiente y condiciones de trabajo más flexibles como menor seguridad, jornadas más largas, salarios más bajos, entre otras. Se les hace más fácil enviar sus industrias y desechos industriales a los países desarrollados, que tener responsabilidad social en disminuir la gran contaminación y desastre ambiental que originan.

- ***E. porque esos países tienen ya suficientes problemas sin añadir el problema de la contaminación.***

Se presentaron índices actitudinales negativos (-.200 primer grado y -.078 segundo grado), por que los dos grupos de profesores en formación mostraron acuerdos respecto a las frases plausibles acerca de que *la industria pesada NO debería trasladarse a los países no desarrollados, porque esos países tienen ya suficientes problemas sin añadir el problema de la contaminación* (F1_40161E_P).

- ***F. porque la contaminación debería ser limitada tanto como sea posible. Extenderla sólo crearía más daños.***

En esta tercera frase adecuada (F1_40161F_A), referida a que *La industria pesada NO debería trasladarse a los países no desarrollados, porque la contaminación debería ser limitada tanto como sea posible. Extenderla sólo crearía más daños* los alumnos de primer año presentan un mayor índice actitudinal positivo (.67) que el de los alumnos de cuarto año (.46), aunque en general se observa la misma tendencia en los resultados de ambos grupos debido a que no hay diferencia significativa, lo que indican que más de la mitad de los profesores en formación (64% de primer año y 60% de último año) conciben que extender la industria pesada solo crearía más daño en la contaminación de los países no desarrollados. Por lo que se requiere el surgimiento de industrias socialmente responsables con la sostenibilidad ambiental, el respeto de los derechos humanos, el logro de más bienes y servicios pero con menos energía y recursos

materiales, que eviten problemas ambientales irreversibles que puedan poner en peligro la existencia de todos los seres vivos. Por lo que cada país debe ser responsable de disminuir la contaminación industrial en su lugar de origen y no afectar las condiciones ambientales de otros lugares.

En cuanto a los índices de las categorías del conjunto de las frases (adecuadas, plausibles e ingenuas) de la responsabilidad social hacia la contaminación (F1_40161, ver figura 9), se presentó la misma tendencia en los índices actitudinales de los profesores en formación de primer y último grado en las categorías del conjunto de frases adecuadas, plausibles e ingenuas.

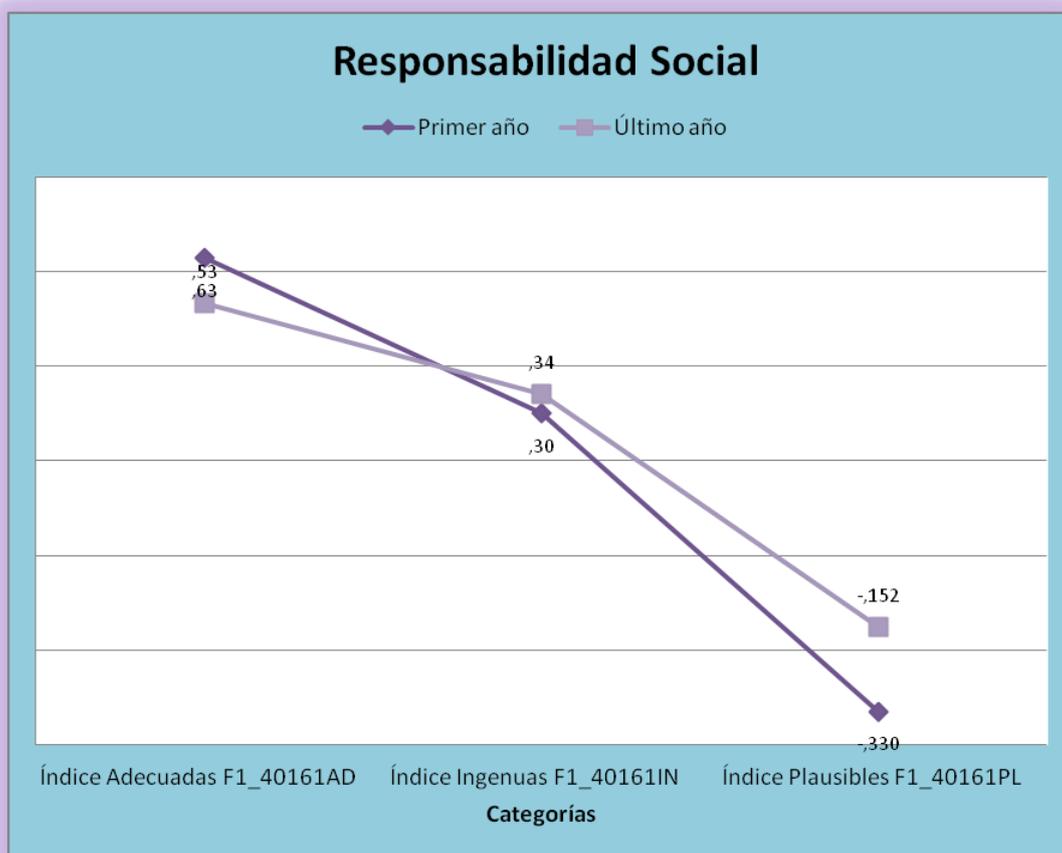


Figura 9. Índices promedio de categorías de las frases (Adecuadas, plausibles e ingenuas) de los índices de las actitudes de los profesores en formación de educación básica acerca de la responsabilidad social hacia la contaminación. En el eje Y se grafican los índices (-0.1 a +1) y en el eje X se muestran las categorías correspondientes a la responsabilidad social.

En la categoría CA los profesores en formación de primer grado presentan un índice actitudinal ligeramente mayor (.63) que el de los alumnos de último año (.53), aunque en general se observa la misma tendencia ya que no se presentó diferencia significativa. El índice actitudinal de CP fue negativo en ambos grupos de profesores (-.152 para primer año y -.330 para último año). Mientras que en CI se presentaron índices actitudinales positivos (.34 para primer año y .30 para último año). Estos resultados nos indican que los profesores en formación lograron identificar las frases adecuadas e ingenuas con índices actitudinales positivos ligeramente altos. Identificaron de mejor manera el conjunto de frases adecuadas e ingenuas y con menor facilidad las plausibles.

Estas actitudes favorables con índices ligeramente positivos en las frases adecuadas e ingenuas y en respectivas categorías, indican que los profesores en formación están consientes de la gran responsabilidad social que tienen hacia la contaminación, estos resultados se deben a que en la actualidad estamos padeciendo la problemática del cambio climático, viviendo los estragos de la contaminación así como el mal uso y agotamiento de los recursos naturales. Que han llevado a que en su centro educativo se realicen acciones al respecto organizadas por sus profesores, así en su plan y programas existen materias que fundamentan estas cuestiones, además el fomento y práctica de actitudes favorables desde su hogar. Aunado a esto, en las entrevistas realizadas se encontró que la mayoría (50% de primer año y 33% de último año) de los profesores en formación participantes en esta investigación tienen gusto a la enseñanza de las Ciencias Naturales y Ambientales y/o las consideran relevantes en la educación primaria (16% de primer año y 50% de último año). Por lo tanto en estas acciones antes mencionadas se identifican al menos, tres componentes básicos de las actitudes de acuerdo a Keil (1985) citado en Zabalza (2003) “un componente cognitivo (lo que se sabe sobre la cosa); un componente emocional (los efectos que esa cosa provoca) y un componente conductual (las acciones que llevamos a cabo relacionadas con el objeto de la actitud)”.

En resumen, las actitudes positivas que presentan los profesores en formación hacia la responsabilidad social (Figura 10), indican que son consientes de la problemática ambiental y esto se reflejará positivamente en su enseñanza y a su vez repercutirán favorablemente en resolver la crisis ambiental que estamos viviendo actualmente. Estos resultados coinciden con García-Ruiz y Sánchez (2010) que encontró la misma responsabilidad por parte de alumnas y maestras en servicio en preescolar, presentando índices actitudinales mayores que las de los profesores en formación de educación primaria de la BENM. Así con los resultados de García-

Ruiz y Peña (2009), García-Ruiz y López (2005) y Vázquez y Manassero (2005), donde los participantes muestran actitudes favorables de su responsabilidad social hacia la contaminación.

En cuanto a las actitudes negativas de las frases plausibles presentadas en los profesores de educación primaria de la BENM, indican que aunque estén consientes del problema, pero no saben bien como solucionarlo o como evitarlo. Por lo tanto se requiere una alfabetización CTSA desde niveles básicos para fomentar actitudes positivas sobre CTSA de tal forma que sean capaces de tomar decisiones y opiniones informadas al respecto.

4.1.5 Bienestar mejor nivel de vida

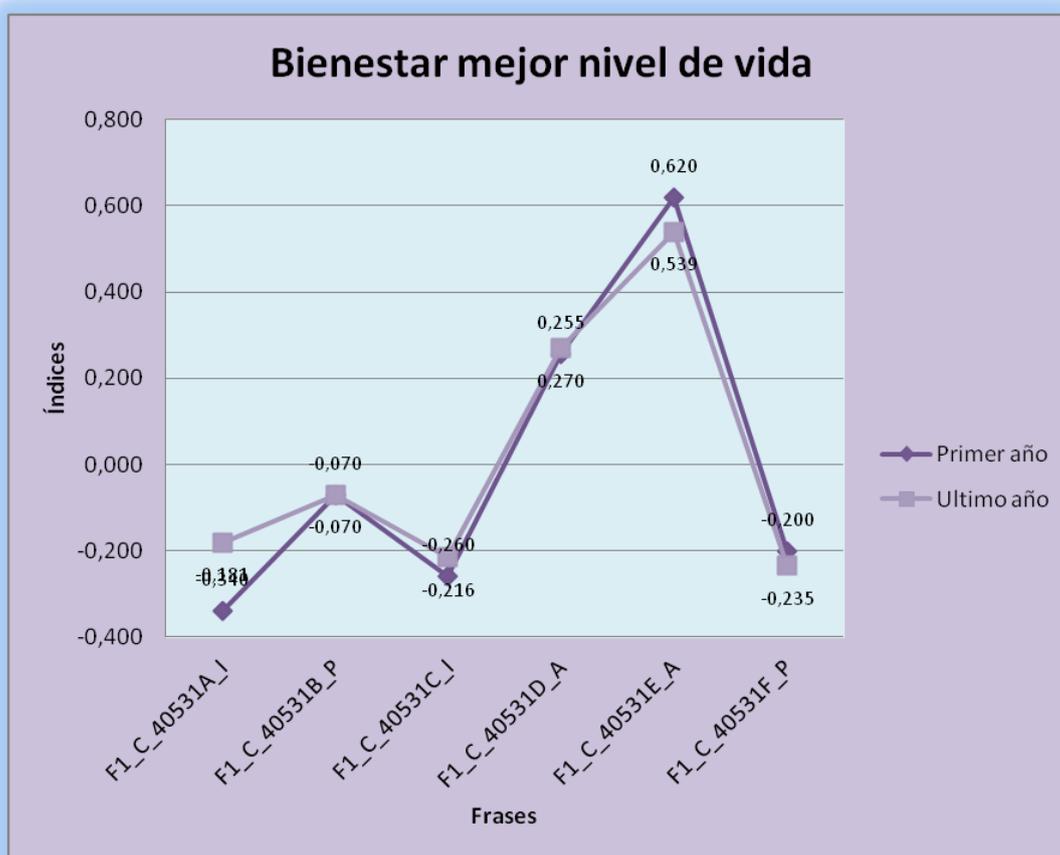


Figura 10. Índices de las actitudes de los profesores en formación de educación básica acerca del Bienestar mejor nivel de vida. En el eje Y se grafican los índices (-0.1 a +1) y en el eje X se muestra la nomenclatura de cada una de las frases correspondientes al Bienestar mejor nivel de vida.

Referente al reactivo F1_40531 que enfatiza **Más tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país**, encontramos que las actitudes que tienen los profesores en formación (primer y último año) tienen tendencia similar en sus respuestas, no mostraron diferencias significativas entre las frases A, B, C, D, E y F (Ver figura 10).

Se observaron los índices actitudinales positivos más altos en las frases adecuadas (F1__40531D_A y F1__40531E_A); el más alto fue en la frase F1_40531E que enfatiza **Sí y no. Más tecnología haría la vida más agradable y más eficiente, pero también causaría más contaminación, desempleo y otros problemas. El nivel de vida puede mejorar, pero la calidad de vida puede que no**. Más de la mitad de los profesores en formación (68% de primer año y 56% de de último año) mostraron alto acuerdo con esta frase.

Estos resultados indican que los profesores en formación (.620 para primer y .539 para último año) reconocen las ventajas y desventajas que ha proporcionado la tecnología desde los primeros tiempos del ser humano, la tecnología fue importante para su subsistencia, alimentación y protección. Las primeras herramientas le facilitaron el acceso a la comida, la caza de animales y el cobijo. Le resolvieron dificultades que de otra forma no habrían podido solventar. Sin embargo, es hasta la revolución industrial cuando la implementación de la tecnología empieza a ser cuestionada, ya que el crecimiento estuvo caracterizado por cambios e innovación, que trajeron cambios materiales, económicos, políticos, sociales, ambientales y cambios en nuestra forma de vivir y de pensar. La tecnología ha hecho más comfortable, agradable y eficiente el nivel de vida pero a medida que aumenta el progreso tecnológico también ha aumentado el aislamiento del hombre a la naturaleza, se han sobreexplotado los recursos naturales, ha aumentado la contaminación y generación de residuos, las personas han sido desplazadas por máquinas industriales, es de suponer que con todos los efectos ambientales originados por los diferentes tipos de contaminación en el mundo será difícil de tener calidad de vida.

La otra frase adecuada F1_40531D mostró un índice actitudinal positivo pero bajo (.225 primer y .270 para último año) que se refiere a **Más tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país. Sí, pero sólo para aquellos que pueden usarla. Más tecnología destruirá puestos de trabajo y causará que haya más gente por debajo de la línea de pobreza**. Estos resultados indican que los estudiantes de primer y último año aceptaron positivamente que la tecnología puede hacer la vida más agradable y eficiente aunque causaría más contaminación, desempleo

y otros problemas. En menor medida han reconocido que más tecnología causara que haya más gente por debajo de la línea de pobreza, durante inicios de la revolución industrial aparecieron protestas a favor de la destrucción de maquinas industriales que provocaron el desplazo de los trabajadores acrecentando su pobreza al ser desempleados, actualmente la tecnología genera empleos pero también destruye puestos de trabajo, aunque hasta ahora se requiere de la intervención del hombre para manipular la tecnología.

Sin embargo cuando fueron analizadas las frases plausibles, notamos que los dos grupos de profesores en formación mostraron acuerdos respecto a las frases plausibles acerca de que **la tecnología mejorara nuestro nivel de vida; Sí, porque cuanto más sabemos, mejor podemos resolver nuestros problemas y cuidar de nosotros mismos** (F1_40531_B_P), y a que **No, porque somos irresponsables con la tecnología que tenemos ahora; como ejemplos podemos citar la desmedida producción de armas y el uso abusivo de los recursos naturales** (F1_40531F_P), lo que dio como resultados índices actitudinales negativos (-.070, -.200 para primer y -.070, -.235 para último año respectivamente), esto indica que no consiguieron identificar las frases parcialmente correctas de las frases adecuadas.

En cuanto a las frases ingenuas encontramos índices actitudinales negativos en la frase (F1_40531A_I) referida a **Sí, porque la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora**. Y en la frase (F1_40531C_I) referida a que **Sí, porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida**, el análisis cualitativo nos dejó ver que los índices negativos (-.340, -.260 para primer y -.181, -.216 para ultimo grado respectivamente) mostraban cierta confusión.

En cuanto a los índices de las categorías (adecuadas, plausibles e ingenuas) del bienestar mejor nivel de vida (F1_40531, ver figura 11), se presentó la misma tendencia en los índices actitudinales de los profesores en formación de primer y último grado en las categorías del conjunto de frases adecuadas (CA), plausibles (CP) e ingenuas (CI).

En la categoría CA los profesores en formación de primer grado presentan un índice actitudinal ligeramente mayor (.44) que el de los alumnos de último año (.40), aunque en general se observa la misma tendencia ya que no se presentó diferencia significativa. El índice actitudinal de CP fue el mismo (-.16) en ambos grupos de profesores. Mientras que en CI se presentaron índices actitudinales negativos (-.30 en primer año y -.20 para ultimo grado). Estos resultados

nos indican que los profesores en formación lograron identificar con mayor facilidad el conjunto de frases adecuadas y con mayor dificultad el conjunto de frases plausibles e ingenuas, debido a la poca solidez en el conocimiento tecnológico que poseen.

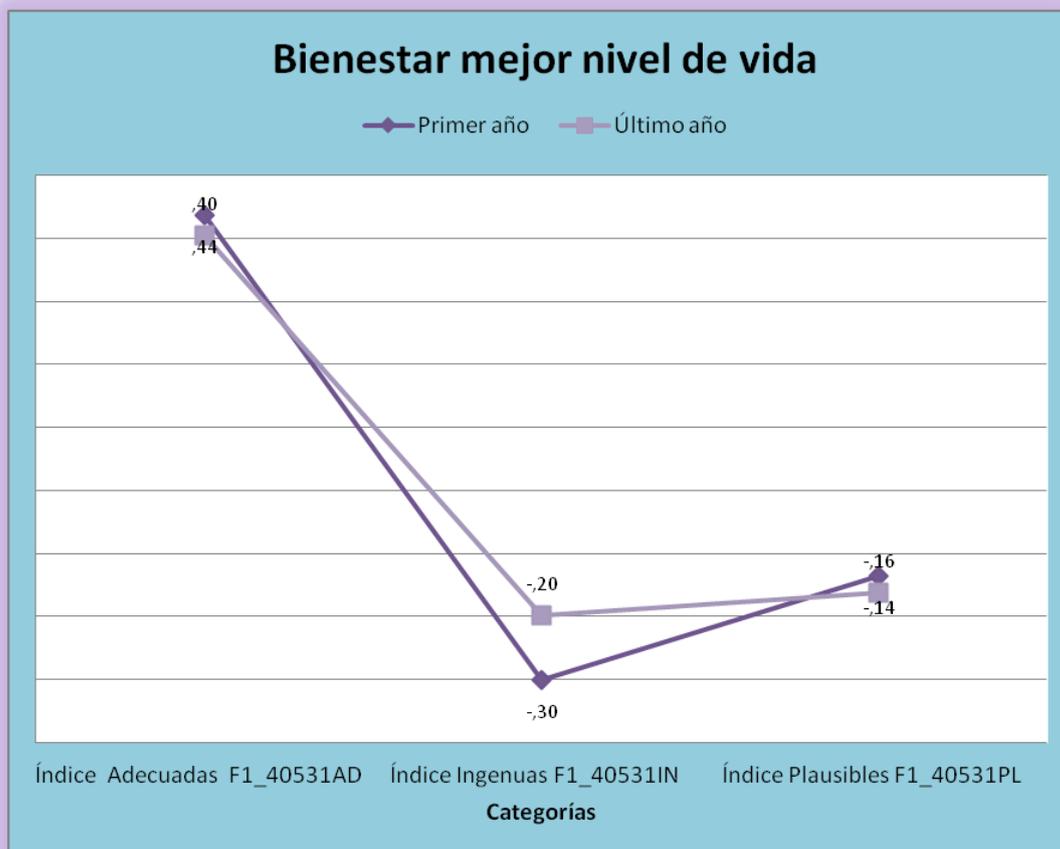


Figura 11. Índice promedio de categorías de las frases (Adecuadas, plausibles e ingenuas) de los índices de las actitudes de los profesores en formación de educación básica acerca del bienestar mejor nivel de vida. En el eje Y se grafican los índices (-0.1 a +1) y en el eje X se muestran las categorías correspondientes al bienestar mejor nivel de vida.

En resumen, las actitudes que tienen los profesores en formación (primer y último año) tienen tendencia similar en sus respuestas. Los índices actitudinales positivos más altos se presentaron en las frases adecuadas, indican que los profesores en formación se dan cuenta que la tecnología si proporcionan bienestar y un mayor nivel de vida, pero también afecta el planeta por la crisis ambiental. Las actitudes negativas en las frases ingenuas y plausibles muestran contradicciones porque creen que la tecnología les va a resolver todo pero en algunos casos puede haber mayor contaminación por los residuos tecnológicos. Por lo que se requiere que los

profesores en formación estén informados sobre los saberes tecnológicos y científicos en la sociedad, así como sus implicaciones positivas y negativas en el ambiente.

La figura siguiente (Véase figura 12) nos permitirá mostrar los puntos fuertes (actitudes favorables) y débiles (actitudes poco favorables) mostrados por los profesores de educación primaria en esta investigación. De manera general, se puede comentar que **sus fortalezas** fueron:

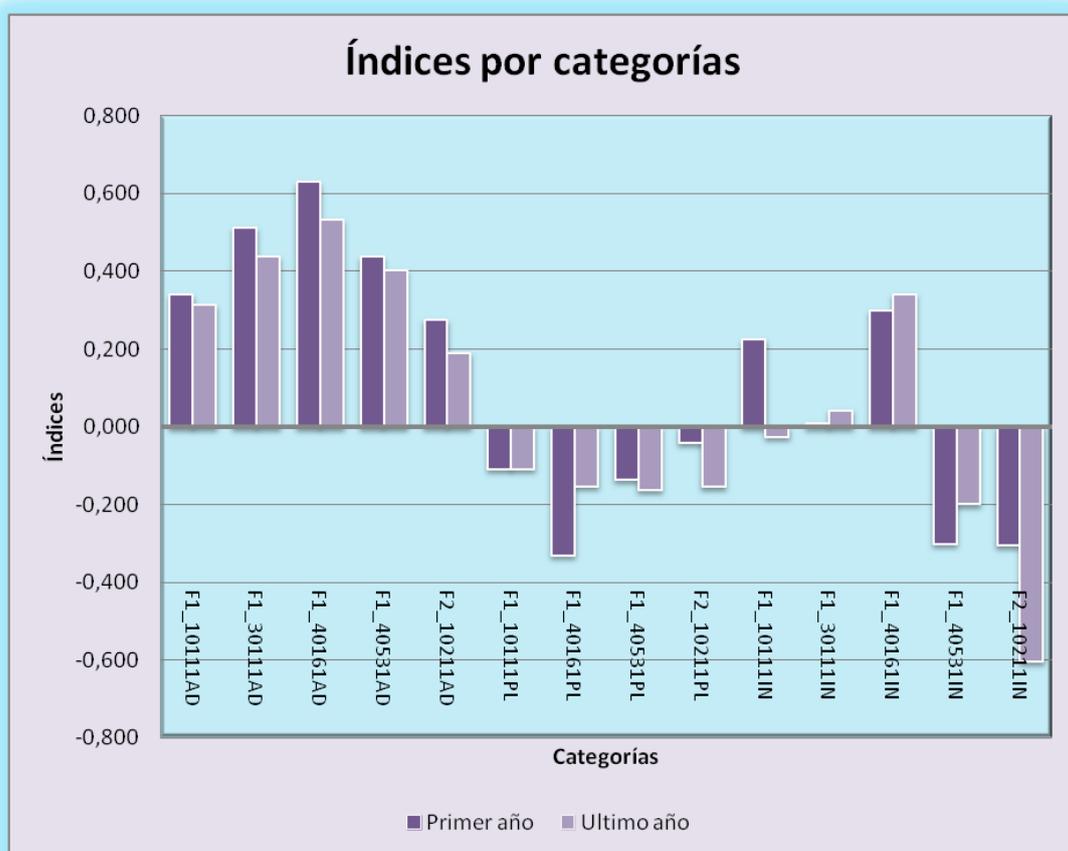


Figura 12. Índices promedio de categorías de las frases (Adecuadas, plausibles e ingenuas) retomados de los índices de las actitudes de los profesores en formación de educación básica acerca de las cuestiones analizadas en esta investigación.

- Detectar de manera favorable las frases adecuadas sobre las cuestiones referentes a la responsabilidad social hacia la contaminación que *No es cuestión de donde esté*

localizada la industria pesada. Los efectos de la contaminación son globales sobre la Tierra, a que La industria pesada NO debería trasladarse a los países no desarrollados: porque trasladar la industria no es una forma responsable de resolver la contaminación. Se debería reducir o eliminar la contaminación aquí, en lugar de crear más problemas en cualquier otro lugar y a que La industria pesada NO debería trasladarse a los países no desarrollados, porque la contaminación debería ser limitada tanto como sea posible.

- También la mayoría de los profesores en formación lograron identificar de mejor manera el *diagrama que refleja relaciones recíprocas entre ciencia-tecnología-sociedad* y aceptaron positivamente que *Más tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país.*
- En cuanto a los reactivos referentes a las definiciones de ciencia y tecnología presentaron índices actitudinales positivos pero bajos, lo que indica que a los profesores en formación se les dificulta un poco identificar las frases adecuadas para definir CyT. Sin embargo, los estudiantes de primer y último año aceptaron positivamente que la ciencia se puede definir, y la mayoría de los profesores en formación (59.7%) lo hacen principalmente desde la idea que *la ciencia es un cuerpo de conocimientos (principios, leyes y teorías) acerca del mundo que nos rodea y reconoce.* En menor medida han reconocido que la ciencia es *un proceso de investigación sistemático.*

Debilidades:

- A los profesores en formación no les fue tan fácil identificar la frase adecuada que enfatiza a la tecnología como *ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad.*
- Dificultad para identificar la mayoría de las frases plausibles e ingenuas de los conceptos de ciencia, tecnología, interacciones CTS, responsabilidad social hacia la contaminación y más tecnología mejorara el nivel de vida.
- Aunque en la cuestión referida a la definición de ciencia (F1_10111IN) se observó índices actitudinales tanto positivos como negativos. Tanto que en las cuestiones sobre las interacciones CTS (F1_30111IN) y la responsabilidad social de la contaminación (F1_40161IN) se encontraron índices actitudinales positivos pero bajos, mientras que en las cuestiones más tecnología ofrecerán mejor nivel de vida (F1_40531IN) y referente a

la definición de tecnología (F2_10211IN) se presentaron índices actitudinales negativos siendo los índices más negativos la cuestión F2_10211IN.

- Los índices negativos mostraron cierta confusión en los conceptos entre la ciencia y la tecnología, en que *la tecnología es la aplicación de la ciencia y si la tecnología ha mejorado el nivel de vida*; mientras que los índices positivos mostraron un grado de desacuerdo con las frases ingenuas de los diagramas lineales de las relaciones CTS y con que *la industria pesada debería ser trasladada a los países no desarrollados para salvar nuestro país y sus generaciones futuras de la contaminación*, lo que indica que aunque en algunos casos no tengan muy claro los contenidos de estas temáticas, si tienen ciertas nociones de ellas. Por lo que es primordial una alfabetización CTSA para consolidar sus conocimientos y convertir sus debilidades en fortalezas.

4.2 Análisis de entrevistas

Los resultados de las entrevistas de los profesores en formación de primer y último año, se describen en tres temáticas: 1) Opiniones sobre la enseñanza de Ciencias y Ambiente, 2) Aspectos de la vida personal vinculados con las temáticas de Ciencia y Ambiente, y 3) Antecedentes y ocupación de los padres de los profesores en formación (PF) encuestados. Consideramos importante incluir estas temáticas porque ayudan a complementar y a entender las respuestas manifestadas en los cuestionarios.

1) Opiniones sobre la enseñanza de Ciencias y Ambiente

Respecto a la primera temática referida a las opiniones sobre la enseñanza de Ciencias y Ambiente, en la pregunta **¿Te agrada la enseñanza de las Ciencias Naturales y ambientales? Sí, No, ¿Por qué?** Se encontró que la mayoría (50% de primer año y 33% de último año) de los profesores en formación participantes en esta investigación tienen gusto a la enseñanza de las Ciencias Naturales y Ambientales y/o las consideran relevantes en la educación primaria (16% de primer año y 50% de último año). Ya sea por el interés, facilidad, explicación de las cosas, por la crisis ambiental y el cuidado del ambiente. Como se ejemplifica en los siguientes fragmentos:

Si, porque de alguna forma las ciencias naturales te ayudan a conocer tu entorno... a saber por que ocurren los acontecimientos que te rodean (PF 1°).

No se, como que se me hacen más fáciles, me llaman más la atención, se me hacen más llamativas, por ejemplo: que salgas a observar... o este tipo de materias... puedes salir a prácticas de campo o cosas así... (PF 1°).

¡Eh! sí sí... lo veo como una ciencia bastante importante y sobre todo que causa interés en los alumnos (PF 1°).

Si, si me gusta... porque pues más que nada es para ver las medidas que tenemos que tomar para ahora en nuestro ambiente... en el que vivimos ya que pues... no los estamos acabando nos estamos acabando nuestros recursos naturales entonces pues ya con esa materia algunas precauciones que debemos tomar en cuenta para salvar nuestro planeta, nuestro ecosistema (PF 1°).

Si, pues creo que es fundamental para nuestro país, para promover hábitos de higiene de ecología del cuidado del medio ambiente (PF 4°).

Si, es muy importante ahorita que estamos viviendo en un momento de globalización y de calentamiento global (PF 4°).

Pues si, si me agrada mucho me gustan mucho las ciencias naturales y todo lo relacionado con el ambiente. ¿Por qué? bueno siento que gracias a la educación de mis papas nos han hecho a mi a mi hermano muy conscientes de lo que es el medio ambiente el cuidado y principalmente porque considero que hay una extensa relación entre nosotros y el ambiente claro pues nosotros vivimos en el y estamos relacionados con el por eso creo que es muy importante esta enseñanza (PF 4°).

Aunque otros profesores en formación manifestaron poco agrado a la enseñanza de la ciencias naturales y ambientales (17% de primer año y 17% de último año), ya que mencionan que forman parte del plan curricular las perciben como obligatorias y otro 17% de primer año de profesores tienen otras preferencias (Véase figura 13).

La mayoría de los profesores en formación tienen agrado a la enseñanza de las ciencias naturales y ambientales, esto es de gran importancia ya que se verá reflejado en la enseñanza y aprendizaje de los programas de estudio 2011 de ciencias naturales que favorece en los alumnos el desarrollo integral de las competencias de Ciencias Naturales, que integran habilidades, valores, actitudes y conocimientos. Además Barojas (1997, citado en García-Ruiz y Sánchez-Hernández, 2006), menciona que es mediante las ciencias naturales que los estudiantes puedan ampliar y profundizar su interpretación de los fenómenos de la naturaleza,

alcanzar una mayor madurez intelectual, desarrollar estrategias de pensamiento crítico, aumentar su capacidad para desarrollar aprendizajes significativos que implican mejoras en su desempeño social y en el mundo del trabajo. La ciencia propicia actitudes, sentimientos y motivaciones favorables al cuidado y protección del entorno natural, desarrollando en los educando conciencia de los beneficios que supone el uso de los avances científicos y tecnológicos y de los perjuicios que conlleva el mal uso de estos en su vida cotidiana. Asimismo, desde el punto de vista formativo de las ciencias propician valores tales como la autoestima, el trabajo en equipo, el sentido de la responsabilidad y la conservación del ambiente.

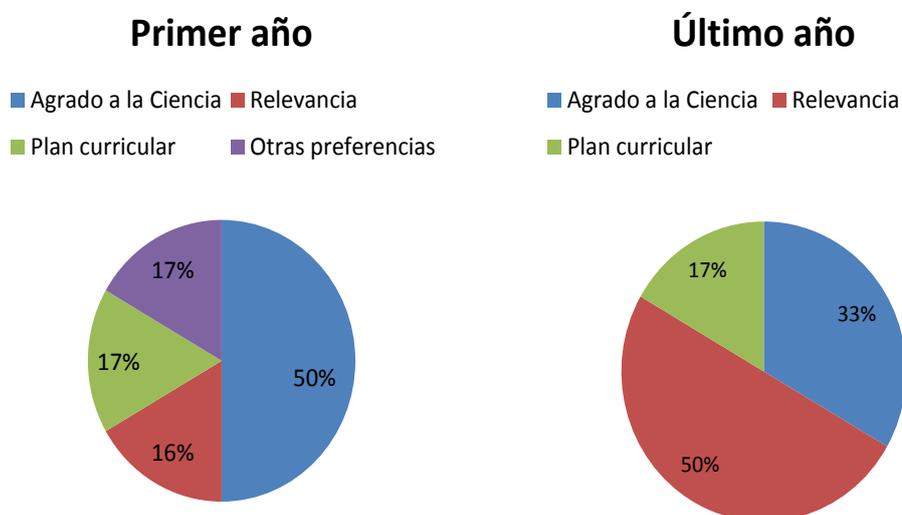


Figura 13. Categorías de agrado de la enseñanza de las Ciencias Naturales y Ambientales de los profesores en formación de primer y último grado de la Licenciatura en educación Primaria de la BENM.

En la pregunta *¿Qué entiendes por medio ambiente?* Se encontró que el 83% de los profesores en formación de primer año entiende por medio ambiente el entorno y un 17% como la naturaleza. Mientras que el 67% de los profesores en formación de último año entienden por medio ambiente al entorno y el 33% entienden por ambiente a la naturaleza. Por lo tanto la mayoría de los profesores en formación entienden por medio ambiente al entorno donde se vive, los que les rodea, mientras que el resto de los profesores entienden por medio ambiente a la naturaleza como la vegetación, los arboles, las plantas y animales, como ellos mismos lo

expresaron.

Aquí algunas percepciones de ambiente de los profesores en formación:

¡Mmm!, pues los árboles y la vegetación o algo así (PF 1°).

El medio ambiente, es como el entorno lo que tú vives lo que te rodea de tu contexto (PF 1°).

El medio ambiente es el lugar donde habitamos y pues es nuestro entorno (PF 1°).

Pues, es el medio en donde vivimos, todo lo que nos rodea (PF 4°).

El medio ambiente es todo aquello que nos rodea (PF 4°).

Pues donde vivimos, lo que nos rodea, con lo que convivimos, plantas, animales, el clima, todo todo (PF 4°).

El concepto de ambiente es polisémico, actualmente existen múltiples concepciones según el marco filosófico y epistemológico de los autores a través del tiempo. Sauvé (1997) sostiene que la concepci3n de ambiente presenta diversas expresiones, cada una de las cuales implica el desarrollo de determinadas estrategias y competencias:

- a) *El medio ambiente naturaleza*: esta concepci3n se remite a la necesaria actitud de apreciaci3n, respeto y conservaci3n del medio físico natural. Aquí el concepto de ambiente alude al entorno original, puro, del cual el ser humano se ha distanciado;
- b) *El medio ambiente recurso*: Ve al ambiente como base material de los procesos de desarrollo, es aquel patrimonio biofísico que se agota sobre todo cuando no se respetan sus límites de aprovechamiento o ciclos de regeneraci3n, por lo que se requieren estrategias para saber c3mo manejarlo, c3mo reutilizar, c3mo reciclar, como reducir;
- c) *El medio ambiente problema*: En esta concepci3n el ambiente est  amenazado, deteriorado por la contaminaci3n, la erosi3n, el uso excesivo. Ello implica que se precisa del desarrollo de competencias y técnicas para preservar y restaurar su calidad;
- d) *El medio ambiente medio de vida*: Se trata del ambiente en la vida cotidiana, en la escuela, el hogar, el trabajo. Incorpora por tanto, elementos socioculturales, tecnol3gicos, hist3ricos. El ambiente es propio, por lo que debemos desarrollar un sentimiento de pertenencia;
- e) *El medio ambiente biosfera*: Esta concepci3n remite a la idea de la nave espacial Planeta Tierra, así como al concepto de Gaia (Lovelock), que parten de la toma de conciencia de la finitud del ecosistema planetario y como nuestro lugar de origen en el cual encuentran unidad los seres y

las cosas. Se trata de una concepción global que invoca intervenciones de orden más filosófico, ético, humanista y que, por supuesto, incluye las diferentes cosmovisiones de los grupos indígenas, y

- f) *El medio ambiente, proyecto comunitario*: Concibe al ambiente como entorno de una colectividad humana, medio de vida compartido con sus componentes naturales y antrópicos. Es un espacio de solidaridad, de vida democrática. Esta concepción implica una participación más sociológica y política, donde la vía de la investigación-acción para la resolución de nuestros problemas comunitarios.

Por lo que en términos generales de acuerdo a la clasificación que realiza Sauve (1997), los conceptos de los profesores en formación estarían dentro de las concepciones del medio ambiente como naturaleza (esta concepción se remite a la necesaria actitud de apreciación, respeto y conservación del medio físico natural. Aquí el concepto de ambiente alude al entorno original, puro, del cual el ser humano se ha distanciado) y como medio de vida (Se trata del ambiente en la vida cotidiana, en la escuela, el hogar, el trabajo. Incorpora por tanto, elementos socioculturales, tecnológicos, históricos. El ambiente es propio, por lo que debemos desarrollar un sentimiento de pertenencia).

Respecto a las preguntas ***¿Crees que es necesario enseñar aspectos relacionados con la Ciencia y el medio ambiente? y ¿Qué ventajas o desventajas crees que tendría para los niños en su vida futura, tener algunos conocimientos científicos y sobre el medio ambiente?*** Los resultados indican que la mayoría de los profesores en formación entrevistados (83%) creen que es necesario enseñar aspectos relacionados con la Ciencia y el medio ambiente por los problemas ambientales que actualmente estamos viviendo (50% primer año y 67% último año), por los avances tecnológicos y científicos (17% primer año y último año) y por que las ciencias naturales ayudan a explicar conocimientos (17% primer año), mientras que un 17% tanto de primer y último año no explico el porqué es necesario enseñar estos aspectos.

Estos resultados explican que los profesores en formación, creen que es ventajoso y necesario enseñar estos aspectos. Por lo que hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica-ambiental en la sociedad a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos CTSA. Los profesores en formación también opinan que ***es necesario enseñar aspectos relacionados con la ciencia y el medio ambiente*** desde el preescolar, aunque reafirman que son necesarios enseñarlos en todos los niveles educativos.

Acevedo *et al.* (2002) menciona al respecto que aunque la escuela no es la única encargada de la alfabetización es aquí donde se pueden afianzar actitudes hacia la ciencia y tecnología por que la institución educativa puede hacerlo de manera intencionada. Y lo anterior es posible iniciarlo desde los primeros años de escolarización, pues esto permitirá el desarrollo de una persona adulta futura alfabetizada científica y tecnológica.

La alfabetización científica no se encuentra limitada al conocimiento científico y tecnológico, sino que pretende que dentro de sus objetivos y capacidades tenga a desarrollar una relevancia social que incluya los valores éticos y democráticos que se ponen en juego al darse esta relación con la sociedad. Por lo que debe entenderse a la alfabetización CTSA como el desarrollo de las capacidades de los estudiantes para conocer los impactos de la ciencia, tecnología y la sociedad en el ambiente, permitiendo así la participación efectiva como ciudadanos en la sociedad civil.

En cuanto a que sería benéfico para los niños en su vida futura, **tener algunos conocimientos científicos y sobre el medio ambiente**, manifiestan que sí, por que les proporcionaría el conocimiento para el cuidado del medio ambiente (83% primer año y 66% último año) así como el conocimiento y motivación a la ciencia (17% primer año y 17% último año).

Cabe mencionar que los profesores en formación mostraron índices actitudinales positivos respecto a la responsabilidad social hacia la contaminación y muestran actitudes favorables a la enseñanza de las ciencias naturales y ambientales. De aquí la importancia de indagar la manera en que recuerdan como les enseñaron estas asignaturas sus maestros, algunas de sus opiniones se observan en los siguientes fragmentos:

En el Preescolar identificación de la naturaleza, contaminación, recursos renovables y no renovables, a través de recortes y dibujos. Cuidado del ambiente, clasificación de la basura, a no tirar basura y germinación de semillas.

Nos iban haciendo hincapié sobre como eran los recursos de los que se iban renovando y los no renovables (PF 1°).

Bueno en un principio era como recortes, ya sea de revistas y de periódicos... que sea sobre la naturaleza... te hacen ver de alguna forma lo que es bueno y lo que no lo es, la contaminación... un tipo de recortes, por dibujos y te hacen mas o menos desarrollar la motricidad fina (PF 1°).

A cuidar el ambiente, a que no tires basura, hacer limpio, a conocer... no se los tipos de basura desde chiquito (PF 1°).

Teníamos un programa, que era acerca de una granja donde teníamos que plantar algunas semillas (PF 4°).

En la Primaria concientización a través de campañas sobre el cuidado y limpieza del ambiente, cuidado del agua, no tirar basura, no contaminar, visita a las chinampas para sembrar flores y solución a cuestionarios y lecturas guiadas.

Pues, ya se iba profundizando un poco más, ahí nos iban enseñando lo que era el cuidado del ambiente, de que, no tenemos que dañarlo, porque pues, mas bien, de eso vivimos, es lo que nos da la vida a nosotros...nos hicieron una ocasión hacer una campaña de limpiar, como lo que últimamente se ha venido haciendo, de que en cada estado se mandan campañas, así, para ir recobrando lo que es nuestros espacios, en nuestra propia comunidad nos hicieron recoger así cosas para, bueno para ir limpiando y no este tan sucio (PF 1°).

Pues, el no tirar basura, el no contaminar, cuidar el agua (PF 1°).

Bueno mayormente era por cuestionarios y lectura guiada (PF 1°).

Bueno pues yo vivo en una zona donde hay mucha flora mucha fauna vivo en Xochimilco y ahí pues están las chinampas estamos muy relacionados con el ambiente en las escuelas hacían jornadas de limpieza donde yo estaba teníamos pues nuestra parcela donde cultivábamos cosas así fue y bueno también obviamente los libros de texto las imágenes que algunos maestros principalmente mi maestra de quinto año me mostraba sobre el ambiente mas o menos así era la enseñanza (PF 4°).

En la Secundaria a través de la educación ambiental y biología realizaban investigaciones, exposiciones, compostas, plantar arboles y calcular su edad, conocimiento y cuidado del ambiente.

En biología era como investigaciones sobre algún tema y de ahí se repartía una exposición y se aclaraban las dudas y de alguna forma para un examen o evaluación era repaso de lo que hayas visto (PF 1°).

Nos enseñaron hacer compostas, sembrábamos árboles, nos explicaban mas o menos como calcular la edad de un árbol a en la secundaria lo vi mas a fondo (PF 4°).

Pues, teníamos una materia que se llamaba educación ambiental y pues, ahí nos enseñaban como cuidar el ambiente todo relacionado con el ambiente (PF 4°).

En la Preparatoria búsqueda de información y exposición de resultados, acciones de limpieza, excursiones para observar la naturaleza y experimentar.

Básicamente se basaba en exposiciones e información de un tema una investigación (PF 1°).

Hacíamos jornadas de limpieza, salíamos a varios lugares... a pues como nos quedaba muy cerca salíamos a las chinampas a observar, registrar y a experimentar (PF 4°).

En la BENM fomento de hábitos como reutilizar las hojas, talleres de ciencias naturales, prácticas y experimentos en laboratorio vivenciales, visitas, explicaciones y cuidado en el jardín botánico así como metodologías de enseñanzas para que sean más interesantes para los niños.

Trabajos de que tenemos que ir reciclando los materiales, de que igual como se va viendo, hay muchos desperdicios, pues, con nuestros mismos materiales de que ocupamos, así hojas que imprimimos o cosas así, podamos ocuparlas... lo que es del otro lado, el que esta blanco para que no produzcamos mas basura (PF 1°).

Un taller de ciencias naturales en primer semestre y si igual fuimos al laboratorio con material y llevamos a la práctica para comprobar (PF 1°).

Nos enseñaban hacer algunos experimentos que podíamos practicar con los alumnos, incluso hubo una práctica, donde trajeron murciélagos para que los estudiáramos y nos diéramos cuenta que no eran malos y teníamos que después dar un taller a los niños nosotros ya mostrándoles todos los beneficios que tienen los murciélagos como que ayudan a que crezcan mas árboles y todo eso (PF 4°).

El jardín botánico que esta implementado como un taller (PF 4°).

Aquí no nos enseñan ciencias naturales, sino nos enseñan a como enseñar a los alumnos, nos enseñan la metodología, estrategias... como partir del interés de los alumnos, para crear en ellos un aprendizaje significativo... cuiden el ambiente, conozcan, etcétera (PF 4°).

Pues nos llevan principalmente al jardín botánico, ahí es donde trabajamos a veces... le ayudamos a limpiar el jardín botánico... la maestra encargada, pues nos enseña los diferentes frutos y pues a veces nos pide que hagamos practicas con los niños o que traigamos a los niños para acá para enseñarles el jardín (PF 4°).

Los comentarios sobre las actividades de enseñanza de las ciencias naturales y ambientales cumplen con lo que menciona Novo (1998), que al realizar las actividades de enseñanza se deben cubrir cuatro fases, que dependerán del nivel escolar y de la profundidad con que los temas sean revisados. 1) Observación de fenómenos y entornos. Al inicio ésta puede ser espontánea y libre, pero después con ayuda y orientación del educador se vuelve organizada y sistematizada. 2) Búsqueda de información documental para incrementar la accesibilidad a la información. 3) Comprobación e interpretación, la información científica, sobre los fenómenos ambientales, que se enseñan, se comprueban experimentalmente. 4) Comunicación de los resultados obtenidos a los demás con el fin de intercambiar experiencias.

Las opiniones de los profesores en formación de la licenciatura de educación primaria, respecto a la enseñanza de las ciencias naturales y ambientales se vieron reflejadas en actitudes favorables en esta investigación, por lo que servirán de modelo para ser reproducidas por sus futuros alumnos y llevar con éxito la educación ambiental que se desarrolla en el Plan y Programa 2009 de educación básica, en más de una asignatura en la educación primaria, para la reflexión en las aulas, lograr valores y actitudes sobre situaciones de relevancia social, ética y respeto por el ambiente, para ser desarrollado de manera transversal en las aulas a través de proyectos didácticos (RIEB, 2009).

Sin embargo, para las actitudes poco favorables a la ciencia y tecnología donde mostraron incertidumbre y desconocimiento los profesores en formación, se requiere una alfabetización científica y tecnológica, para cumplir con el Plan y Programas 2011, en las asignatura de Ciencias naturales, que requiere la estimulación de la formación científica para el estudio de la naturaleza y los seres vivos. Y cumplir con el enfoque de desarrollar la formación científica básica, tratar de dar explicación a ciertos fenómenos a través del trabajo en proyectos, científicos, tecnológicos y ciudadanos. Para estimular la formación científica basada en las siguientes competencias: 1) Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica, 2) Toma de decisiones favorables al ambiente y la salud orientadas a la cultura de la prevención y 3) Comprensión de los alcances y las limitaciones de la ciencia y la tecnología en diversos contextos.

Acevedo *et al.* (2002) menciona al respecto que aunque la escuela no es la única encargada de la alfabetización es aquí donde se pueden afianzar actitudes hacia la ciencia y tecnología por que la institución educativa puede hacerlo de manera intencionada. Y lo anterior es posible

iniciarlo desde los primeros años de escolarización, pues esto permitirá el desarrollo de una persona adulta futura alfabetizada científica y tecnológica.

La alfabetización científica no se encuentra limitada al conocimiento científico y tecnológico, sino que pretende que dentro de sus objetivos y capacidades tenga a desarrollar una relevancia social que incluya los valores éticos y democráticos que se ponen en juego al darse esta relación con la sociedad. Por lo que debe entenderse a la alfabetización CTSA como el desarrollo de las capacidades de los estudiantes para conocer los impactos de la ciencia, tecnología y la sociedad en el ambiente, permitiendo así la participación efectiva como ciudadanos en la sociedad civil.

Con respecto a la pregunta ***¿Desde tu perspectiva, que se podría hacer en las escuelas para resolver y evitar problemas ambientales?*** La mayoría de los profesores en formación (67% de primer año y 33% de último año) opinan que en las escuelas para resolver y evitar problemas ambientales se deben realizar diferentes tipos de campañas (de separación de basura, de limpieza, sobre el cuidado de agua, creación y cuidado de áreas verdes, entre otras), así como fomentar actitudes y hábitos favorables al medio ambiente (17% primer año y 67% último año) en menor porcentaje (17% primer año) opina que se requiere del apoyo familiar (hábitos adquiridos desde el hogar y pláticas acerca del cuidado del medio ambiente) para resolver y evitar problemas ambientales.

Aunque también manifestaron que se debe concientizar más a las personas, fomentar hábitos desde el hogar e implementar los adquiridos en la escuela, informar las consecuencias de no cuidar el medio ambiente, utilizar bibliografía al respecto así como tener algún animalito en el salón, como lo ejemplifican los siguientes fragmentos:

... ponen de que la separación de orgánica e inorgánica y hasta ponen hasta los botes, pero la verdad en ocasiones no le hacen caso o no le ponen mucha importancia, pues bueno tendrían que hacer más hincapié en ese sentido (PF 1°).

...en las primarias aunque existen los botes de basura los niños como que no tiene ese habito... de que tal vez no lo tiro en el bote de basura... o si no esperarme y lo guardo y lo tiro en la casa... yo creo que es un habito que se forma en la casa entonces si hay varias cosas que tal vez no es culpa tal vez de la escuela primaria sino el habito del hogar (PF 4°).

...en algunas escuelas ya están manejando lo que es la separación de basura... hay ya letreros de para separar la basura... de reutilizar las cosas... de usarlas en cosas que nos puedan servir

no se reciclar hacer compostas fomentar a los niños que en su casa igual tengan los mismos hábitos (PF 1°).

...informar a todo el público de alguna forma las consecuencias que se puede tener si no se cuida el medio ambiente (PF 4°).

... yo creo que principalmente sería eso tomar en cuenta los libros y pues de tratar de tener naturaleza en mi salón... yo creo que es importante tener un salón armonioso, limpio, bien cuidado... y yo creo que no se, con una plantita o algún un animalito que tengamos ahí sería muy importante y con eso concientizas mucho a los niños porque lo están viviendo y lo ven todos los días (PF 4°).

En relación a lo anterior Pérez y Col., 2006, citado por García-Ruiz, 2007, comentan que los profesores deben promover hábitos de participación social que mejoren las condiciones del entorno escolar, se deben proporcionar los conocimientos ambientales y estrategias que incluyan la realidad que los estudiantes viven, los problemas ambientales locales y de esta manera capacitarse para ejercer acciones y comportamientos que favorezcan el ambiente tanto local, como globalmente. También es importante enfatizar que los conocimientos ambientales deben concretarse en el desarrollo de una conducta ambiental responsable.

2) Aspectos de la vida personal vinculados con las temáticas de Ciencia y Ambiente

Por otra parte, con el objetivo de conocer las actitudes manifestadas por los profesores de formación acerca de la vida personal vinculados con las temáticas de ciencia y ambiente, se les cuestionó sobre algunos aspectos, por ejemplo los motivos por los cuales habían decidido ser docentes de primaria y las experiencias vividas relacionadas con la Ciencia y ambiente, tanto profesionales como familiares.

La información derivada de las entrevistas mostró que **las razones que motivaron a estudiar para maestra (o) de educación primaria** son en su mayoría por vocación (primer año 50% y último año 67%), seguida por la contribución al beneficio social (primer año 33% y último año 17%) y en menor porcentaje por la relevancia de la docencia (primer año 17% y último año 8%) y por tradición familiar (8% último año).

La vocación del profesor es importante en las actividades escolares a realizar, ya que tienen en sus manos el futuro de los niños. Aunque actualmente el docente enfrenta diversos problemas económicos, sociales, políticos, de carencia de materiales educativos e infraestructura, salud, desintegración familiar, entre otros tantos más, en sus aulas como en el contexto en el que desenvuelven sus alumnos, así como nuevos desafíos en el sector educativo que pueden provocar desaliento y dificultad en el quehacer docente, sin embargo la docencia es una profesión noble y enriquecedora, para quien la ama verdaderamente por convencimiento.

En cuanto a la pregunta sobre el **acercamiento que tuvieron en casa hacia la ciencia y ambiente**, encontramos que más de la mitad de los padres de los alumnos de último año (83%) no tenían la costumbre de comprarles libros, revistas o juguetes educativos relacionados a la naturaleza, ellos comentan que podían leer sobre estos temas en los libros de textos otorgados por la Secretaría de Educación Pública y sólo el 17% de los padres de profesores en formación de último año tenían la costumbre de comprarles enciclopedias.

En cuanto a los profesores en formación de primer año, a la mayoría (67%) si acostumbraban comprarles, enciclopedias (33%), cuentos y libros científicos (33%), mientras que sólo un 33% del total no tenían la costumbre de comprarles libros. La mayor costumbre de comprarles libros, tal vez se deba a que en los últimos años ha habido mayor producción, facilidad y apertura de las editoriales en las escuelas para adquirir libros, actualmente los padres de familia tienen mayor nivel académico y con esto aumenta su preocupación por el futuro profesional de sus hijos.

Con respecto a que si **los padres tenían la costumbre de llevarlos a planetarios, zoológicos, museos, reservas ecológicas, bosques, etc.**, encontramos que más de la mayoría de los profesores en formación (83% de primer año y 67% de último año) tenían la costumbre de llevarlos a estos lugares, mientras que una minoría (16% primer año y 33% de último año) no tenían la costumbre de llevarlos debido a su situación social, cultural y económica.

Los lugares que más frecuentaban eran los zoológicos (55%), las reservas ecológicas (44%), bosques (44%), museos (33%) y en menor frecuencia iban a los planetarios (11%). Estas actividades son importantes realizarlas debido a que el ser humano está más en contacto con la naturaleza y al tener noción o darse cuenta de algo propicia la conciencia, que genera un conjunto de creencias formando las actitudes del individuo en valores o convicciones duraderas acerca del aprecio de la naturaleza.

En cuanto a que **sí o no los padres les sugerían que viesen documentales científicos**, se encontró que un poco más de la mitad no tenían la costumbre de sugerirles (67% de primer año y 50% de último año), sólo el 33% de primer año y 50% de último año les sugerían que viesen documentales científicos.

Los padres inducían poco el deseo de la motivación de la lectura a sus hijos (33% de primer año y 33% último año), encontramos que más de la mitad de los alumnos de primer año (67%) los padres no promovían el valor del conocimiento científico, mientras que la mayoría de los padres de los profesores en formación de último año **realizaban comentarios sobre noticias de ciencia y ambiente**.

Estos resultados muestran la importancia de que los padres sugieran a sus hijos ver documentales científicos, al respecto Rubio (2008:22) menciona que los medios de comunicación contribuyen a la construcción de una cultura tecnocientífica.

Del total de los profesores en formación entrevistados, más de la mitad **hablaban en casa sobre los avances científicos, sus beneficios y su utilidad** (50% de primer año y 67% de último año) así como **de la tecnología y contaminación** (17% de primer año); solamente una tercera parte **no hablaban en casa sobre los avances científicos** (33% de primer año y 33% de último año). También se encontró que la mayoría de los profesores en formación si **hablaban sobre el cuidado del medio ambiente en casa**, como el ahorro de la energía (33% primer año y 50% último año), el cuidado de los seres vivos (50% primer año y 17% último año) y el cuidado del agua (17% primer año y 17% último año), sólo un 17% de los profesores en formación de último año manifiesta no haber hablado sobre el cuidado del medio ambiente en su hogar. Estos resultados se ven reflejados en las actitudes positivas que presentan los profesores en formación hacia la responsabilidad social, indicando que son consientes de la problemática ambiental y a su vez se reflejará positivamente en su enseñanza y repercutirán favorablemente en resolver la crisis ambiental que estamos viviendo actualmente.

Posteriormente, se les preguntó que si **acostumbraban a relacionar a sus hijos de alguna manera con la ciencia y la tecnología**, se encontró que la mayoría de los profesores entrevistados (100% primer año y 67% de último año) no tienen hijos, sólo una tercera parte (33%) de último año tienen hijos. La manera como acostumbraban relacionarlos de alguna manera con la ciencia y el medio ambiente es llevar a sus hijos a visitar zoológicos, parques y enseñarlos a respetar a los animales.

En cuanto a la pregunta, **¿Quiénes tienen que resolver los problemas ambientales que estamos viviendo?** Todos los profesores en formación de primer año comentan que quienes tienen que resolver los problemas ambientales que estamos viviendo somos toda la sociedad, todos tenemos que poner nuestro granito de arena para cuidar el medio ambiente aunque consideran a las autoridades como una guía, como la fuerza para que todas las demás personas actúen, pero las consecuencias y la responsabilidad es de todos porque todos vivimos en este mundo entonces todos tenemos que cooperar para que allá un mejoramiento de ello y no sólo los ambientalistas. Respuestas similares se presentaron con los profesores en formación de último año, la mayoría (83%) piensa que todos tenemos que resolver los problemas y consideran que la sociedad esta inmensa en las instituciones por lo que la responsabilidad recae en todas las personas, la sociedad, los políticos, los científicos todos en conjunto, por lo que tenemos que estar consientes de esos problemas, sólo un 16% de los profesores en formación de último año piensa que el gobierno es quien tiene que resolver los problemas ambientales que estamos viviendo.

Aunque, desde el punto de vista de los entrevistados consideran que **las autoridades gubernamentales podrían realizar acciones para resolver y evitar la problemática ambiental.** Algunas acciones que más mencionaron son: crear responsabilidad ciudadana en las personas (17% de primer año y 50% de último año), concientizar a las personas sobre actividades pro ambientales (33% de primer año y 17% de último año), crear leyes para disminuir los gases invernadero (17% primer año y 17% último año), y en menor porcentaje la disminución de la propaganda electoral (17% primer año) y de la corrupción (17% primer año) así como poner más recolectores de separación de basura (17% de último año).

Respecto a lo que recuerdan de **cómo les enseñaron las ciencias naturales y el cuidado del ambiente en su hogar,** la mayoría respondieron que fue mediante el respeto y convivencia con la naturaleza (33% de primer año y 17% de último año), cuidando el agua (17% primer año y 17% último año), sembrando plantas (17% primer año y 17% último año), cuidando a los seres vivos (17% último año), separando la basura en orgánica e inorgánica (17% primer año); sin embargo existe un porcentaje de profesores en formación que no recuerdan nada al respecto (17% primer año y 33% último año).

2) Antecedentes y ocupación de los padres de los profesores en formación encuestados

A los entrevistados se les preguntó sobre el nivel de estudios que tienen sus padres y a que se dedican (Ver figura 14), se encontró que el 50% de los padres de los profesores en formación de primer año y el 42% de los padres de los profesores de último año tienen estudios universitarios, un 25% de primer año y un 8% de último año cuentan con la preparatoria, mientras que un 17% de primer año cuenta con nivel de secundaria, un 25% de último año cuentan con nivel primaria y un 8% de primer año y un 25% de último año son padres ausentes en el hogar de los estudiantes.

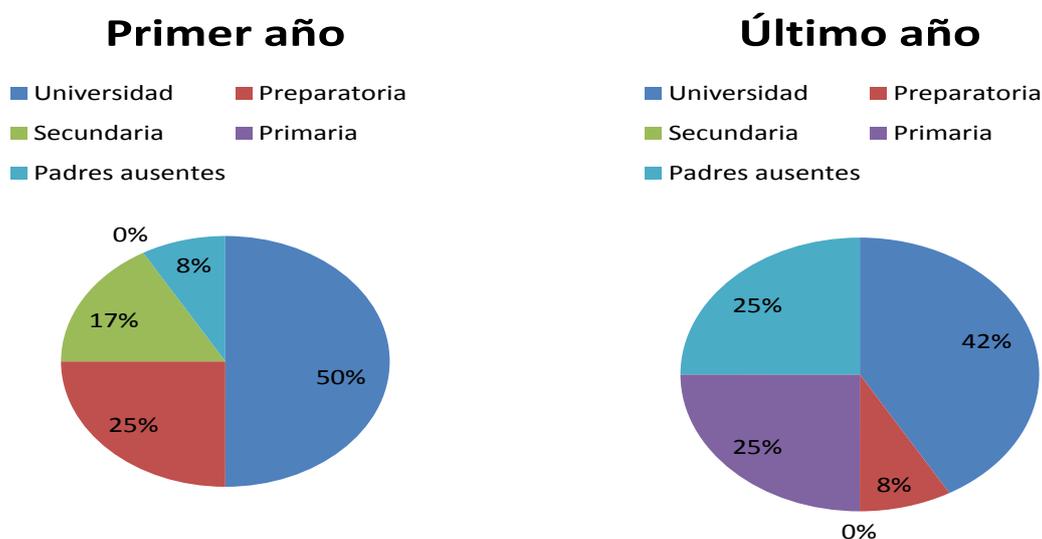


Figura 14. Nivel de estudios que tienen los padres de los alumnos de primer y último año.

Nos percatamos con base en los índices actitudinales positivos de las frases adecuadas de los COCTS aplicados a los profesores en formación, manifestaron mayores índices actitudinales los profesores en formación de primer año, por lo que el nivel educativo de los padres (50% con estudios universitarios y 25% con estudios de preparatoria), la costumbre de comprarles libros (67%), la costumbre de llevarlos a zoológicos, planetarios, museos y reservas ecológicas así como hablar sobre el cuidado de los seres vivos (50%) fue determinante en lo que ellos piensan y como actúan; ejerciendo influencia hacia temáticas CTSA, como fueron actitudes más favorables en la responsabilidad social hacia la contaminación, en identificar de mejor manera las *relaciones reciprocas entre ciencia-tecnología-sociedad*, en que aceptaron positivamente que la tecnología puede hacer la vida más agradable y eficiente aunque causaría más

contaminación, desempleo y otros problemas. En que la ciencia se puede definir y lo hacen principalmente desde la idea que *la ciencia es un cuerpo de conocimientos (principios, leyes y teorías) acerca del mundo que nos rodea y reconoce.*

5. CONCLUSIONES

- La aplicación de los cuestionarios de opiniones ciencia, tecnología y sociedad así como las entrevistas semiestructuradas realizadas a los profesores de formación de primer y último año permitió obtener las creencias de los profesores hacia CTSA, encontrando que poseen actitudes poco favorables hacia la ciencia y la tecnología, hacia las interacciones CTS, hacia las relaciones de la tecnología con el nivel de vida, lo que les impide ver la relación que existe con el ambiente.
- Este poco dominio de contenidos CTSA, evidencia que es necesario incluir una formación científico-ambiental en los futuros profesores. De lo contrario estas concepciones poco adecuadas hacia estos aspectos se verán reflejadas en su quehacer docente y pueden permear en las actitudes de sus educandos limitando sus concepciones y desarrollo científico, tecnológico y ambiental.
- Los índices actitudinales de ambos grupos de profesores en formación mostraron la misma tendencia en la mayoría de las frases de los ítems del COCTS, por lo que, los estudiantes de último año no presentaron creencias y actitudes superiores a los de primer año, como se esperaría después de haber recibido toda una formación para ser profesores de educación primaria, lo cual significa que la formación recibida no es efectiva para mejorar su comprensión de estas cuestiones.
- Sin embargo, los profesores en formación manifiestan interés por la enseñanza y aprendizaje de estos contenidos (CTSA), por lo que demandan formación curricular al respecto para fortalecer su ejercicio profesional docente. Aunque es importante reconocer que todos, estudiantes, profesores y sociedad en general debemos desarrollar concepciones informadas y actitudes apropiadas sobre la ciencia, tecnología, sociedad y

de esta manera construir hábitos favorables con el ambiente, por lo que se hace necesaria la inclusión de la educación ambiental en los planes de estudio.

- Los profesores en formación mostraron índices actitudinales positivos aunque ligeramente bajos en la mayoría de frases adecuadas, por lo que estas fortalezas son de gran importancia por que nos indican que poseen una gran responsabilidad social hacia la contaminación, ya que detectaron de manera favorable las cuestiones referentes a que no es cuestión de donde esté localizada la industria pesada, los efectos de la contaminación son globales sobre la tierra, a que la industria pesada no debería trasladarse a los países no desarrollados: porque trasladar la industria no es una forma responsable de resolver la contaminación. Se debería reducir o eliminar la contaminación aquí, en lugar de crear más problemas en cualquier otro lugar por lo que debería ser limitada tanto como sea posible.

- También la mayoría de los profesores en formación lograron identificar de mejor manera el diagrama que refleja relaciones recíprocas entre ciencia-tecnología-sociedad y aceptaron positivamente que más tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país. Además aceptaron positivamente que la ciencia se puede definir, y la mayoría de los profesores en formación (59.7%) lo hacen principalmente desde la idea que la ciencia es un cuerpo de conocimientos (principios, leyes y teorías) acerca del mundo que nos rodea y reconoce. En menor medida han reconocido que la ciencia es un proceso de investigación sistemático.

- Dentro de las debilidades de los profesores se encontró la dificultad para identificar la mayoría de las frases plausibles e ingenuas de los conceptos de ciencia, tecnología, de las interacciones ciencia-tecnología-sociedad, de la responsabilidad social hacia la contaminación y que más tecnología mejorara el nivel de vida, encontrando los índices actitudinales más negativos en las frases ingenuas respecto a las concepciones de tecnología.

- Los índices negativos indican que existe confusión entre la ciencia y la tecnología, la tecnología es vista como la aplicación de la ciencia, mientras que los índices positivos mostraron un grado de desacuerdo con las frases ingenuas de los diagramas lineales de las relaciones CTS y que la industria pesada debería ser trasladada a los países no desarrollados para salvar nuestro país y sus generaciones futuras de la contaminación, lo que indica que aunque en algunos casos no tengan muy sólidos y claros los contenidos de estas temáticas, si tienen ciertas nociones de ellas. Por lo que es primordial una alfabetización científica-tecnológica-ambiental para consolidar sus conocimientos y convertir sus debilidades en fortalezas.

- Para que estas actitudes poco favorables cambien será preciso que cambien los componentes básicos que nutren la actitud. Que los profesores en formación de la licenciatura de educación primaria de la BENM adquieran una formación científica-tecnológica y ambiental sólida para que, aumenten y refuercen sus conocimientos sobre las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente (aspecto cognitivo) y promuevan acciones positivas para el medio ambiente, así como estar más relacionados con los métodos de enseñanza-aprendizaje para llevar a la práctica este enfoque desarrollando competencias en su manejo (aspecto conductual), que a través de aclarar confusiones e incertidumbres en estas temáticas las vayan percibiendo agradables, placenteras, útiles brindándoles seguridad en sus concepciones CTSA (aspecto emocional). Por alguna de tales modificaciones o bien por el efecto combinado de todas ellas, los profesores en formación llegaran a modificar o fortalecer sus actitudes poco favorables ante las relaciones CTSA.

- Por lo que se indica que en la reestructuración de los planes y programas de estudio del nivel superior se deben incluir temáticas CTSA en su currículo e incidir en la formación y actualización de los profesores en servicio de manera que cuenten con conocimientos, habilidades, actitudes científicas, tecnológicas y ambientales que permitan consolidar los

procesos de enseñanza y aprendizaje para alfabetizar científica, tecnológica y ambientalmente a sus alumnos en los diversos centros educativos.

- Surge la necesidad de una formación sobre temáticas CTSA y educación ambiental en los formadores de maestros, maestros en formación y maestros en servicio con el propósito de que no continúen transmitiendo concepciones erróneas a sus alumnos. Y así, poder cumplir con cursos relacionados con las temáticas CTSA detectadas en los Planes 2011 de de la Licenciatura de Educación Primaria y Educación Primaria, al igual con el desarrollo de actitudes científicas, tecnológicas y ambientales en el desarrollo de los Estándares Curriculares.

- Finalmente, es importante tener como prioridad el promover una relación sustentable con el ambiente a través de la Educación Ambiental adecuada, para construir una nueva sociedad educativa y crítica que contribuya a disminuir los grandes problemas ambientales, sus orígenes, causas y consecuencias, garantizando para las futuras generaciones una mejor calidad de vida.

SUGERENCIAS GENERALES PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CUESTIONES CTSA EN LOS PROFESORES EN FORMACIÓN EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

De acuerdo a los resultados obtenidos de esta investigación, que evidenció concepciones erróneas de Ciencia y Tecnología, carencia de elementos conceptuales, actitudes poco favorables acerca de las relaciones CTSA y una falta de formación ambiental, de parte de los profesores en formación de educación primaria, se ha señalado la necesidad de incidir en la formación inicial y permanente que reciben.

Con el propósito de que no continúen transmitiendo concepciones erróneas a sus alumnos. Surge la necesidad de una formación ambiental y específicamente sobre las temáticas CTSA en los formadores de maestros, maestros en formación y maestros en servicio, para poder cumplir con cursos relacionados con las temáticas de Educación Ambiental y CTSA detectadas en los Planes 2011 de la Licenciatura de Educación Primaria y Educación Primaria, así como el desarrollo de actitudes científicas en el desarrollo de los Estándares Curriculares.

Por lo que, se requiere continuar con las siguientes investigaciones y sugerencias:

- Realizar un diagnóstico de las creencias, concepciones y conocimientos de los profesores de la BENM sobre Educación Ambiental y las relaciones CTSA y para detectar fortalezas y debilidades.

- Elaborar una propuesta para realizar un taller CTSA dando énfasis a la Educación Ambiental con los profesores de la BENM que imparten los cursos de Acercamiento a las ciencias naturales en la primaria; Ciencias Naturales, La Tecnología informática aplicado en los centros escolares, Formación ciudadana, Formación cívica y ética, Las TIC en la educación, Panorama actual de la educación básica en México, Historia de la educación en México, Filosofía de la educación, Formación cívica y ética, Formación ciudadana, Educación geográfica y Aprendizaje y enseñanza de la geografía.

- Incluir el curso de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente así como Educación Ambiental como materias optativas en la Licenciatura de Educación Primaria de la BENM, para lo cual se requiere elaborar una propuesta curricular y material didáctico.

- Con los resultados de estas investigaciones, elaborar un programa CTSA para ser aplicado en educación primaria, previo a su aplicación se deberá capacitar a los maestros en servicio para llevarlo a cabo en las aulas, con el propósito de aprender a ser conscientes de las implicaciones de estas relaciones en nuestro ambiente, ya que nos encontramos en una situación de emergencia planetaria.

BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, J. A. (1998). Tres criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología. En E. Banet y A. de Pro (eds.): *Investigación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias*, 1, 7-16. Recuperado el 3 de octubre de 2011, de la Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, en <http://www.oei.es/salactsi/acevedo12.htm>.
- Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Acevedo, J. A., Vázquez, A. A. y Manassero, M. A. (2002). Evaluación de actitudes y creencias CTS: diferencias entre alumnos y profesores. *Revista Iberoamericana de Educación*, 328, 355-382. Recuperado el 2 de abril de 2012, en la Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, en <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo14.htm>.
- Acevedo, J. A., Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2002). Nuevos retos educativos: Hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica. *Revista Pensamiento Educativo*, 30, 15-34.
- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, R. P. (2005). Aplicación de una nueva metodología para evaluar las creencias de los profesores sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Educación Química*, 16(3), 372-382.
- Aikenhead, G. S. (1994). What is STS teaching? In J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.), *STS education: International perspectives on reform* (pp.47-59). New York: Teachers College Press.
- Aikenhead, G. S. (2003). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114-124.
- Alvarado, M. E. y Carillo, L. P. (2009). *Concepciones de ciencia en la UNAM: El impacto en la educación universitaria*. En Memoria Electrónica. Trabajo presentado en el X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz, México, 21-25 septiembre.

- Blanco, A. y Uruga, C. (2001). Materiales didácticos para un enfoque CTS: Las bebidas. *Enseñanza de las Ciencias*, Numero extra VI Congreso, 49-50.
- Bravo, T. (2005). *Origen y desarrollo de la investigación en Educación Ambiental en México*. Ponencia presentada en el II Coloquio de Educación Ambiental UPN, México, junio del 2005. Disponible en <http://www.anea.org.mx/docs/Tere%20Bravo-3.pdf>
- Cala, C. L. M. (2009). Las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, para favorecer las actitudes hacia el aprendizaje de la química "El calentamiento global". *Poster Tecné, Espítome y Didaxis*. TED No. Extraordinario, 2009. 4º Congreso sobre Formación de Profesores de Ciencia.
- Calixto, R. (2006). *La enseñanza de la Biología*. México: UPN.
- Carillo, G. y González Ch. (2003). *Educación Ambiental*. México: Colegio de Postgraduados.
- Carsie, Hammonds y Carl, F., Lamar (1982). *La enseñanza*. México: Trillas.
- Cortés, V. J. (2001). Formación de actitudes y valores en la educación secundaria. *Revista Mexicana de Pedagogía*, 61, 5-16.
- Gagné, R. M. (1986). *La Planificación de la Enseñanza*. México: Trillas
- García-Ruiz, 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-Ruiz, M. (2001). Las Actividades Experimentales en la Escuela Secundaria. *Perfiles Educativos*, 13(94), 70-90.
- García-Ruiz, M. y López, I. (2005). Las actitudes relacionadas con la ciencia y el ambiente en profesores de Bachillerato BICAP; Oaxaca, México. *Enseñanza de las ciencias, Vol. Extra*, (VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Granada, España), 1-6.
- García-Ruiz, M. y Pérez, M. S. (2005). "Las Actitudes hacia la Ciencia y su Enseñanza en las Docentes de Educación Preescolar", en Méndez, Paz y Martínez (Coord.) *La Enseñanza de la Ciencia en la UPN Natura Red 2001-2004*. UPN, México, pp.12-15.

- García-Ruiz, M. y Sánchez, B. (2006). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. *Perfiles educativos*, 28 (114), pp. 61-89.
- García-Ruiz, M., Peña, G. y Vázquez A. (2009). *Las actitudes de los estudiantes de bachillerato hacia la ciencia, la tecnología y la sociedad en relación con la responsabilidad social hacia la contaminación ambiental*. En Memoria Electrónica. Trabajo presentado en el X Congreso Nacional de Investigación Educativa, Veracruz, México; 21-25 de Septiembre.
- García-Ruiz, M. y Orozco S. L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en Profesoras de Educación Primaria. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3).
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education*, 7, 129-161.
- Gil, P.; 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. Recuperado el 10 de Noviembre 2011, en la Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, (40). En <http://www.rieoei.org/rie40a06.htm>.
- Gonçalves, M. S. y Cornejo, N. J. (2009). La Lectura de textos con enfoque CTSA como instrumento para la construcción de un presente con futuro. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50 (8). Recuperado el 15 de Diciembre 2011, en <http://www.rieoei.org/deloslectores/3187Cornejo.pdf>
- González, G. E. (2000). Una nueva lectura de la Historia de la Educación Ambiental en América Latina y el Caribe, en: *Tópicos en Educación Ambiental*, 1, México.
- Gordillo M. y González (2002). Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28, Recuperado el 13 de mayo de 2012, en la Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, en <http://www.rieoei.org/rie28a01.htm>.
- Gordillo, M. y Osorio, C. (2001). *AIDS-2001: la vacuna contra el SIDA: Simulación educativa de un caso CTS sobre la salud*. Recuperado el 5 de octubre de 2011, en la Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, en <http://www.oei.es/salactsi/sida.pdf>.

- 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.
- Gordillo, M. (2005). Cultura científica y participación ciudadana. Materiales para la educación CTS. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 6(2), 123-135.
- Gutiérrez Marfileño, V. E. (1998). *Actitudes de los estudiantes hacia la Ciencia, Aguascalientes, PIIES y Universidad Autónoma de Aguascalientes*, Ags. México.
- Holahan, C. J. (1982). *Environmental Psychology*. Nueva York: Radmon House. (Traducido como *Psicología Ambiental. Un enfoque general*. México: Limusa, 1991).
- Jiménez, R. y Wamba, A. (1997). ¿Como puede contribuir la Historia de la Técnica y de la Tecnología a la educación CTS?. *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 287-292. Recuperado el 31 de julio 2011, en la Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, en <http://www.oei.es/salactsi/acevedo3.htm>.
- Kröber, G. (1986). Acerca de las relaciones entre la historia y la teoría del desarrollo de las ciencias. *Revista Cubana de Ciencias Sociales*, 4(10).
- Lazos, R. L. (2007). *El enfoque CTS en la educación superior y formación docente en México*. En Memoria Electrónica. Conferencia presentada en el Congreso Experiencias en la Educación CTS en el estado de Hidalgo, Derivado del programa de Educación CTS de la OEI, Hidalgo, 3-5 octubre.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.
- Lozano, M. F. (2005). Actitudes ambientales hacia el uso de la energía en profesores de educación primaria. Tesis de grado, Maestría en Desarrollo Educativo, Universidad Pedagógica Nacional, México.
- Manassero, M. A. y Vázquez, A. (2001). Actitudes de estudiantes y profesorado sobre las características de los científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), 255-268.
- Manassero, M. A., Vázquez, A. y Acevedo, J. A. (2001). La evaluación de las actitudes CTS. Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001 (Comps.). Palma de Mallorca (España) por la

Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears. Recuperado el 21 de noviembre de 2011, en la Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, en <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo11.htm>.

Manassero, M. A., Vázquez, A., y Acevedo, J. A. (2003). *Cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnología i societat (COCTS)*. Princeton, NJ: Educational Testing Service. In <http://www.est.org/testcoll/>

Manassero, M. A., Vázquez, A., y Acevedo, J. A. (2004). Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: nuevos avances metodológicos [Evaluation of the teachers' attitudes on the STS topics: new methodological advances]. *Enseñanza de las Ciencias*, 22, 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.

Martínez, L., Villamil, Y. y Peña, D. (2006). Actitudes favorables hacia la química a partir del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA). I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I, D.F, México; 19-23 de Junio.

Membiela, P. (1997) Una revisión del movimiento educativo Ciencia Tecnología Sociedad. Enseñanza de las ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas*. 15(1). 51-57.

Novo, V. M. (1988). *La educación ambiental: bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid: UNESCO/Universitas.

OREALC-UNESCO/Santiago (2009). Aportaciones para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Santiago, UNESCO, Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, LLECE.

Orozco S. L. (2007). *Generación de actitudes positivas hacia las ciencias sociales en los docentes de educación primaria: una propuesta de intervención*. Tesis de grado, Maestría en Desarrollo educativo, Universidad Pedagógica Nacional. México.

Osorio, M. C. (2004). *La integración de los enfoques CTS+I en la educación en valores y de medio ambiente: Desafíos de la Educación CTS*. Ponencia presentada en la Cátedra de

México CTS+I. Modulo VII: "La integración de los enfoques CTS+I en la educación: valores, medio ambiente y género". Ciudad de México, 3 de noviembre de 2004.

Osorio, M. C. (2007a). *La educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad: Aprender a participar en las decisiones tecnocientíficas del mundo contemporáneo*. Conferencia 1 presentada en el Congreso: Experiencias en la Educación CTS en el Estado de Hidalgo, Derivado del Programa de Educación CTS de la OEI. Pachuca, Hidalgo; México, 3-5 Octubre. (En Memoria).

Osorio, M. C. (2007b). *La educación en Tecnología desde el enfoque CTS*. Conferencia 2 presentada en el Congreso: Experiencias en la Educación CTS en el Estado de Hidalgo, Derivado del Programa de Educación CTS de la OEI. Pachuca, Hidalgo; México, 3-5 Octubre. (En Memoria).

Osorio, M. C. (2007c). *Balance del Programa de Educación CTS en el Estado de Hidalgo*. Conferencia 3 presentada en el Congreso: Experiencias en la Educación CTS en el Estado de Hidalgo, Derivado del Programa de Educación CTS de la OEI. Pachuca, Hidalgo; México, 3-5 Octubre. (En Memoria).

Pacey, A. (1983). *La cultura de la Tecnología*. México: F. C. E.

Pedretti, E. (2006). Promoting Issues-based STSE Perspectives in Science Teacher Education: Problems of Identity and Ideology. *Science Education*, 17 (8), 941-960.

Pedretti, E. y Nazir, J. (2010). Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. *Science Education*, 95 (4), 601-626.

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.

PNUMA. (2002). *Integración del Medio Ambiente y el Desarrollo*. Capítulo 1 de Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (Geo3). (pp. 1-27) España: PNUMA.

PNUMA. (2005). Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable. *Formación Ambiental*. Órgano Informativo de la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe

del Programa de las Naciones para el Medio Ambiente, 17 (36). Recuperado el 16 de marzo 2012, en http://www.pnuma.org/educamb/documentos/Vol_17_%20num_36.pdf

Porlán, R. y Martín del Pozo, R. (1996). Ciencia, Profesores y Enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 8, 23-32.

Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M. A. (1988). *Aprender y Enseñar Ciencia. Del Conocimiento Cotidiano al Conocimiento Científico*. Madrid: Morata.

Quiroz Palacios, A. (2004). *Actitudes y representaciones. Temas actuales de psicología social*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Ramírez, H. V. (2007). *Temática: "Balance sobre la educación CTS y la Reforma Educativa de Educación Media Superior Tecnología en México*. Ponencia presentada en el Congreso: Experiencias en la Educación CTS en el Estado de Hidalgo, Derivado del Programa de Educación CTS de la OEI. Pachuca, Hidalgo; México, 3-5 Octubre. (En Memoria).

Ríos, E. y Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 32-55.

Rubba, P. A. y Harkness, W. L. (1993). Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about Science_Technology-Society interactions. *Science Education*, 77 (4), 407-431.

Rubio, J. E. y Ordoñez, J. (2008). *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. México: Instituto, Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Miguel Ángel Porrúa.

Rueda A. C. (2012). Ciencia, Tecnología y Sociedad se imparten en México para reconocer el valor de la materia. *Divulgación y Cultura Científica Iberoamericana*. Recuperado el 26 de octubre 2012, de <http://www.oei.es/divulgacioncientifica/spip.php?ru.brique2>

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.

Sánchez S. y Ma. Carmen Mesa. (1998). *Actitudes hacia la tolerancia y la cooperación. Intervención Educativa para la Modificación de actitudes*. España.

Sánchez Santana A. N. (2010). *Las percepciones valorales referentes a la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Ambiente, de las maestras de Educación Preescolar en Formación y en Servicio*. Tesis de grado, Maestría en Desarrollo educativo, Universidad Pedagógica Nacional. México.

Sarabia, B. (1992). El aprendizaje y la enseñanza de las actitudes. En W.A.A. *Los contenidos de la Reforma*. Madrid: Santillana.

Sauvé, I. (1997). "La educación ambiental hacia un enfoque global y crítico". En: Actas del seminario de Investigación-formación edemaz –octubre de 1996- Universidad de Quebec en Montreal.

Secretaría de Educación Pública (SEP) y Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE). (2011). Reforma Curricular de la Educación Normal: Licenciatura en educación primaria, Licenciatura en educación preescolar y Licenciatura en educación preescolar intercultural. *Documento base para la consulta nacional*. Recuperado el 31 de Julio 2011, en http://www.enesonora.edu.mx/plan_estudios/Reforma_planes/documento_base_31_julio_2011.pdf

Secretaría de Educación Pública (SEP) y Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE). (2012). Plan de Estudios 2012, Licenciatura de educación primaria. *Programa curso "Acercamiento a las ciencias naturales en la primaria"*. Recuperado el 6 de Noviembre 2012, en http://www.dgespe.sep.gob.mx/sites/default/files/rc/programas/lepri/acercamiento_a_las_ciencias_naturales_lepri.pdf

Secretaría de Educación Pública (SEP) y Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE). (2012). Plan de Estudios 2012, Licenciatura de educación primaria. *Programa curso "Ciencias Naturales"*. Recuperado el 6 de Noviembre 2012, http://www.dgespe.sep.gob.mx/sites/default/files/rc/programas/lepri/ciencias_naturales_lepri.pdf

Secretaría de Educación Pública (SEP) y Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE). (2012). Plan de Estudios 2012, Licenciatura

de educación primaria. *Programa curso "Historia de la educación en México"*. Recuperado el 9 de Noviembre 2012 en, http://www.dgespe.sep.gob.mx/sites/default/files/rc/programas/lepri/historia_de_la_educacion_en_mexico_lepri.pdf

Secretaría de Educación Pública (SEP) y Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE). (2012). Plan de Estudios 2012, Licenciatura de educación primaria. *Programa curso "La tecnología informática aplicada a los centros escolares"*. Recuperado el 7 de Noviembre 2012, en http://www.dgespe.sep.gob.mx/sites/default/files/rc/programas/lepri/la_tecnologia_informatica_aplicada_a_los_centros_escolares_lepri.pdf

Secretaría de Educación Pública (SEP) y Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE). (2012). Plan de Estudios 2012, Licenciatura de educación primaria. *Programa curso "Las TIC en la educación"*. Recuperado el 7 de Noviembre 2012, en http://www.dgespe.sep.gob.mx/sites/default/files/rc/programas/lepri/las_tic_en_la_educacion_lepri.pdf

Secretaría de Educación Pública (SEP). (1997). *Licenciatura en Educación Primaria. Plan de Estudios 1997. Documentos básicos*. México: Autor.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2006). *Ciencias, Programa de Estudio, Reforma de Educación Secundaria*. México: Autor.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2006). *Fundamentación Curricular Ciencias. Reforma de Educación Secundaria*. México: Autor.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2009). *Educación básica. Primaria. Plan y Programas de estudio*. México: Autor.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2009). *Programas de estudios 2009. Cuarto grado. Educación básica. Primaria*. México: Autor.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2009). *Programas de estudios 2009. Primer grado. Educación básica. Primaria*. México: Autor.

- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2009). *Reforma Integral de la Educación Básica. Diplomado para maestros de primaria de 2º y 5º grados. Módulo 1: Fundamentos de la Reforma*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2010). *Reforma Integral de la Educación Básica. Diplomado para maestros de primaria de 2º y 5º grados. Módulo 1: Fundamentos de la Reforma*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011), *Programas de estudios 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Cuarto grado*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011), *Programas de estudios 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Tercer grado*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011), *Reforma Integral de la Educación Básica. Diplomado para maestros de primaria de 3º y 4º grados. Módulo 1: "Fundamentos de la Reforma"*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011). *Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011). *Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio 2011*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011). *Programas de estudios 2011. Educación Básica. Primaria. Tercer grado*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011). *Reforma Integral de la Educación Básica. Diplomado para maestros de primaria de 3º y 4º grados. Módulo 3: "Planificación y evaluación para los campos de formación: Pensamiento matemático, y Exploración y comprensión del mundo natural y social"*. México: Autor.
- 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.

- Staudenmaier, J. M. (1985). *Technology Storytellers: Reweaving the Human fabric*. Cambridge: MIT Press.
- Terrón, E., (2004). La educación ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso. *En Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 4to. Trimestre, 34 (4), 107-164.
- 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.
- Vázquez A. y Manassero, M. A. (1998). *Opinions sobre ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació, Cultura i Esports.
- Vázquez, A. y Manaseero, M. A. (2005). Actitudes de los jóvenes en relación con los desafíos medio-ambientales. *Infancia y Aprendizaje*, 28 (3), 309-327.
- Vázquez, A. y Manassero, M. A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3), 337-346.
- Vázquez, A., Acevedo, J. A., Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2001). Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia. *Argumentos de Razón Técnica*. 4, 135-176.
- Vázquez, A.; Castillejos, A.; Garcia-Ruiz, M.; Garritz, A.; Manassero, M.A.; Martin, M.; Quetglas, B. Y Rueda, C. (2006). *Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS)*. Disponible en <http://WWW.oei.es/congresoctsi/mesas.htm>
- Vázquez-Alonso, A., Mannasero-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.
- Yoruk Nuray (2009). The effects of science, technology, society and environment (STSE) education on students' career planning. *Education Review*, 6 (8) (Serial No. 57). US-China.
- Zabalza, M., Rubal, X. y Trillo, F. (2003). *La educación en actitudes y valores: Dilemas para su enseñanza y evaluación*. Argentina: Santa Fe, Rosario Homo Sapiens.

Zamora, L. y Ángel, H. (2007). Temática: "Balance sobre la educación CTS y la Reforma Educativa de Educación Media Superior en México. Ponencia presentada en el Congreso: Experiencias en la Educación CTS en el Estado de Hidalgo, Derivado del Programa de Educación CTS de la OEI. Pachuca, Hidalgo; México, 3-5 Octubre. (En Memoria).

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.

Zimmermann, M. (2005). Ecopedagogía: El planeta en emergencia. Bogotá: Ecoe Ediciones.

7. ANEXOS

7.1 Anexo I. Reactivos del COCTS analizados en esta investigación:

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.
-

10211 Definir qué es la tecnología puede resultar difícil porque ésta sirve para muchas cosas.

Pero la tecnología PRINCIPALMENTE es:

- A. muy parecida a la ciencia.
- B. la aplicación de la ciencia.
- C. nuevos procesos, instrumentos, maquinaria, herramientas, aplicaciones, artilugios, ordenadores o aparatos prácticos para el uso de cada día.
- D. robots, electrónica, ordenadores, sistemas de comunicación, automatismos, máquinas.
- E. una técnica para construir cosas o una forma de resolver problemas prácticos.

- F. inventar, diseñar y probar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, ordenadores y vehículos espaciales).
 - G. ideas y técnicas para diseñar y hacer cosas; para organizar a los trabajadores, la gente de negocios y los consumidores; y para el progreso de la sociedad.
 - H. saber cómo hacer cosas (por ejemplo, instrumentos, maquinaria, aparatos).
-

30111 ¿Cuál de los siguientes diagramas representaría mejor las interacciones mutuas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad? (Las flechas simples indican una sola dirección para la relación, y las dobles indican interacciones mutuas. Las flechas más gruesas indican una relación más intensa que las finas, y éstas más que las punteadas; la ausencia de flecha, indica falta de relación).

Diagrama (F1_C_3011A_I)



Diagrama (F1_C_3011B_I)



Diagrama (F1_C_3011C_I)

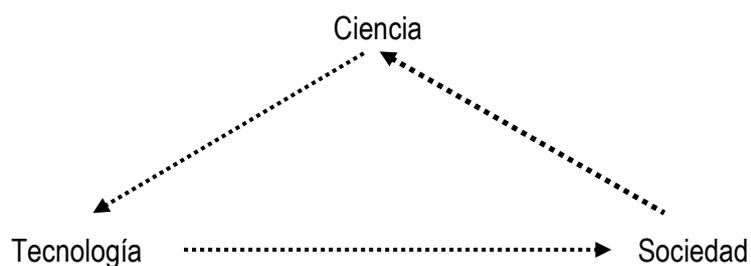


Diagrama (F1_C_3011D_I)

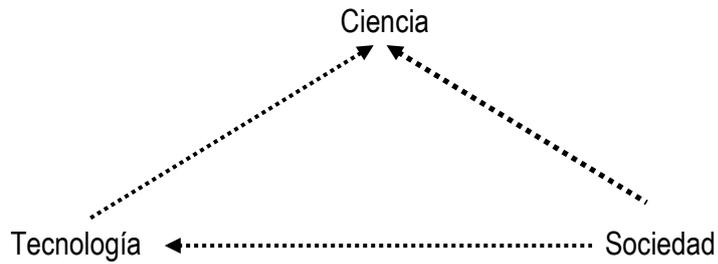


Diagrama (F1_C_3011F_A)

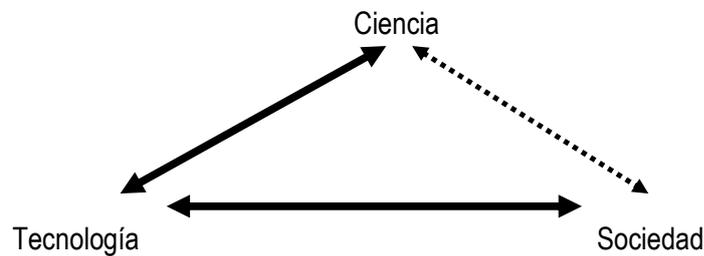


Diagrama (F1_C_3011G_I)



40161 La industria pesada ha contaminado enormemente los países industriales. Por tanto, es una decisión responsable trasladarla a los países no desarrollados, donde la contaminación no está tan extendida.

- A. La industria pesada debería ser trasladada a los países no desarrollados para salvar nuestro país y sus generaciones futuras de la contaminación.
- B. es difícil de decidir. Trasladar la industria ayudaría a los países pobres a prosperar y también a reducir la contaminación de nuestro país. Pero no tenemos derecho a contaminar el medio ambiente de otros lugares.

- C. No es cuestión de donde esté localizada la industria pesada. Los efectos de la contaminación son globales sobre la Tierra.

La industria pesada NO debería trasladarse a los países no desarrollados:

- D. porque trasladar la industria no es una forma responsable de resolver la contaminación. Se debería reducir o eliminar la contaminación aquí, en lugar de crear más problemas en cualquier otro lugar.
 - E. porque esos países tienen ya suficientes problemas sin añadir el problema de la contaminación.
 - F. porque la contaminación debería ser limitada tanto como sea posible. Extenderla sólo crearía más daños.
-

40531 Más tecnología mejorará el nivel de vida de nuestro país.

- A. Sí, porque la tecnología siempre ha mejorado el nivel de vida y no hay razón para que no lo haga ahora.
 - B. Sí, porque cuanto más sabemos, mejor podemos resolver nuestros problemas y cuidar de nosotros mismos.
 - C. Sí, porque la tecnología crea trabajo y prosperidad. La tecnología ayuda a hacer la vida más agradable, más eficiente y más divertida.
 - D. Sí, pero sólo para aquellos que pueden usarla. Más tecnología destruirá puestos de trabajo y causará que haya más gente por debajo de la línea de pobreza.
 - E. Sí y no. Más tecnología haría la vida más agradable y más eficiente, PERO también causaría más contaminación, desempleo y otros problemas. El nivel de vida puede mejorar, pero la calidad de vida puede que no.
 - F. No, porque somos irresponsables con la tecnología que tenemos ahora; como ejemplos podemos citar la desmedida producción de armas y el uso abusivo de los recursos naturales.
-

7.2 Anexo II. Entrevistas Semiestructuradas

Los resultados de las entrevistas que se describen son de los profesores en formación de primer y último año, conformada en tres temáticas:

1. Opiniones sobre la enseñanza de Ciencias y Ambiente.

¿Te agrada la enseñanza de las Ciencias Naturales y ambientales? Sí, No, ¿Por qué?

¿Qué entiendes por medio ambiente?

¿Crees que es necesario enseñar aspectos relacionados con la Ciencia y el medio ambiente (sí, no ¿y por qué?)

¿Qué ventajas o desventajas crees que tendría para los niños en su vida futura, tener algunos conocimientos científicos y sobre el medio ambiente?

¿Desde tu perspectiva, que se podría hacer en las escuelas para resolver y evitar problemas ambientales (explica ampliamente)?

2. Relacionada con aspectos de la vida personal vinculados con las temáticas de Ciencia y Ambiente.

Cuéntame las razones que te motivaron a estudiar para Maestra(o) de Educación Primaria.

¿Cuándo eras pequeña(o) tus padres acostumbraban comprarte libros, revistas o juguetes educativos relacionados a la naturaleza (de temas científicos o ambientales; desglosar con ejemplos)? (Sí, No, explica)

¿Cuándo eras pequeña(o) tus padres acostumbraban llevarte a lugares como planetarios, zoológicos, museos, reservas ecológicas, bosques, etc.? (Sí, No, explica)

¿Cuándo eras pequeña(o) tus padres acostumbraban sugerirte que viesen documentales científicos o de contenidos ambientales (si promovían el valor del conocimiento, motivarles a leer, cuando platicaban comentaban alguna noticia sobre Ciencia o Ambiente)? (Sí, No, explica)

¿Hablaban en casa sobre los avances científicos, sus beneficios, su utilidad, el cuidado del ambiente (ahorro de energía, de agua, cuidado de los seres vivos) etc.? (Sí, No, explica)

Si 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-.

En tu opinión, ¿Quiénes tienen que resolver los problemas ambientales que estamos viviendo (que personas, que instituciones, –científicos, gobernantes, todos, etc.)?

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?

Cuéntame cómo te han enseñado las Ciencias Naturales y el cuidado del ambiente en tu hogar, ¿qué es lo que más recuerdas al respecto (experiencias personales)?

a. **Ocupación y antecedentes de los padres de los profesores en formación encuestados.**

¿Qué nivel de estudios tienen tus padres y a que se dedican?

Consideramos importantes incluir estas tres partes porque ayudan a complementar y a entender las respuestas manifestadas en los cuestionarios.

7.3. Anexo III. Estándares Curriculares de Ciencias en la Educación Primaria.

7.3.1 Estándares curriculares de Ciencias en el segundo periodo escolar de la Educación Primaria.

1. Conocimiento científico

Los Estándares Curriculares para esta categoría son los siguientes:

- 1.1. Identifica las características físicas personales y las de otros, así como aquellas que son heredadas.
- 1.2. Comprende las relaciones entre plantas y animales y el lugar donde viven en términos de su nutrición y respiración.
- 1.3. Identifica algunas partes del cuerpo humano y funciones asociadas con el movimiento, la nutrición y su relación con el entorno, así como las necesidades nutrimentales básicas.
- 1.4. Describe cambios en el desarrollo y crecimiento de los seres vivos, incluido el ser humano.
- 1.5. Identifica cambios en fenómenos naturales – como estados físicos en función de la temperatura-, la sucesión del día y la noche, y las fases de la luna.
- 1.6. Identifica las principales características de la naturaleza y su transformación al satisfacer las necesidades del ser humano.
- 1.7. Describe efectos de la interacción de objetos relacionados con la aplicación de fuerzas, el magnetismo y el sonido.
- 1.8. Identifica algunas características de los materiales y las mezclas.
- 1.9. Describe algunas características del Sol, las estrellas y la Luna, así como los movimientos de la Tierra y la Luna.

2. Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología

Los Estándares Curriculares para esta categoría son los siguientes:

- 2.1. Relaciona las fuerzas, el magnetismo, la electricidad, la luz, el calor y el sonido con su aplicación en diversos aparatos de uso cotidiano.
- 2.2. Relaciona las características de los materiales con las formas en que se pueden utilizar.

2.3. Identifica las implicaciones de las acciones cotidianas en el medio natural y algunas medidas de prevención.

2.4. Identifica algunas acciones para el cuidado de la salud con base en el conocimiento del cuerpo y la nutrición.

3. Habilidades asociadas a la ciencia

Los Estándares Curriculares para esta categoría son los siguientes:

3.1. Planea y lleva a cabo una investigación en el medio local, con un propósito definido.

3.2. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica: identifica problemas, plantea preguntas, realiza experimentos, recaba datos, realiza y registra observaciones de campo, resuelve preguntas y comunica resultados.

3.3. Elabora conclusiones con base en la evidencia disponible.

3.4. Aplica el conocimiento de los materiales para diseñar, construir y evaluar un dispositivo o un modelo.

3.5. Comunica los resultados de observaciones y experimentos utilizando diversos recursos, por ejemplo: esquemas, dibujos y otras formas simbólicas.

4. Actitudes asociadas a la ciencia

Los Estándares Curriculares para esta categoría son los siguientes:

4.1. Expresa curiosidad acerca de los fenómenos y procesos naturales en una variedad de contextos, y comparte e intercambia ideas al respecto.

4.2. Manifiesta responsabilidad al tomar decisiones informadas para cuidar su salud.

4.3. Disfruta y aprecia los espacios naturales y disponibles para la recreación y la actividad física.

4.4. Muestra disposición y toma decisiones en favor del cuidado del ambiente.

4.5. Valora y respeta las diferentes formas de vida.

4.6. Muestra compromiso con la idea de interdependencia de los seres humanos con la naturaleza y la necesidad de cuidar la riqueza natural.

4.7. Muestra disposición para el trabajo colaborativo y respeta las diferencias culturales y de género.

7.3.2 Estándares curriculares de Ciencias en el tercer periodo escolar de la Educación Primaria.

1. Conocimiento científico

Los Estándares Curriculares para esta categoría son:

- 1.1. Explica el funcionamiento integral del cuerpo humano a partir de la interrelación de los sistemas que lo conforman, e identifica causas que afectan la salud.
- 1.2. Describe los principales cambios en la pubertad, así como el proceso de reproducción y su relación con la herencia.
- 1.3. Identifica las características de una dieta correcta y su relación con el funcionamiento del cuerpo humano.
- 1.4. Reconoce la diversidad de los seres vivos, incluidos hongos y bacterias, en términos de la nutrición y la reproducción.
- 1.5. Explica los conceptos de biodiversidad, ecosistema, cadenas alimentarias y ambiente.
- 1.6. Explica la importancia de la evidencia fósil para el conocimiento del desarrollo de la vida a lo largo del tiempo y los cambios en el ambiente.
- 1.7. Identifica algunas causas y consecuencias del deterioro de los ecosistemas, así como del calentamiento global.
- 1.8. Identifica las transformaciones temporales y permanentes en procesos del entorno y en fenómenos naturales, así como algunas de las causas que las producen.
- 1.9. Identifica algunos efectos de la interacción de objetos relacionados con la fuerza, el movimiento, la luz, el sonido, la electricidad y el calor.
- 1.10. Identifica algunas manifestaciones y transformaciones de la energía.
- 1.11. Describe la formación de eclipses y algunas características del Sistema Solar y del Universo.

2. Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología.

Los Estándares Curriculares para esta categoría son:

- 2.1. Explica algunas causas que afectan el funcionamiento del cuerpo humano y la importancia de desarrollar estilos de vida saludables.

2.2. Identifica la contribución de la ciencia y la tecnología en la investigación, la atención de la salud y el cuidado del ambiente.

2.3. Identifica el aprovechamiento de dispositivos ópticos y eléctricos, máquinas simples, materiales y la conservación de alimentos, en las actividades humanas y en la satisfacción de necesidades.

2.4. Identifica ventajas y desventajas de las formas actuales para obtener y aprovechar la energía térmica y eléctrica, así como la importancia de desarrollar alternativas orientadas al desarrollo sustentable.

1. Habilidades asociadas a la ciencia.

Los Estándares Curriculares para esta categoría son:

3.1. Realiza y registra observaciones de campo y analiza esta información como parte de una investigación científica.

3.2. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica: responde preguntas o identifica problemas, revisa resultados, registra datos de observaciones y experimentos, construye, aprueba o rechaza hipótesis, desarrolla explicaciones y comunica resultados.

3.3. Planifica y lleva a cabo experimentos que involucran el manejo de variables.

3.4. Explica cómo las conclusiones de una investigación científica son consistentes con los datos y las evidencias.

3.5. Diseña, construye y evalúa dispositivos o modelos aplicando los conocimientos necesarios y las propiedades de los materiales.

3.6. Comunica los resultados de observaciones e investigaciones usando diversos recursos, que incluyan formas simbólicas como esquemas, gráficas y exposiciones, además de las tecnologías de la comunicación y la información.

4. Actitudes asociadas a la ciencia

Los Estándares Curriculares para esta categoría son:

4.1. Expresa curiosidad acerca de los fenómenos y procesos naturales en una variedad de contextos, y comparte e intercambia ideas al respecto.

4.2. Valora el conocimiento científico y sus enfoques para investigar y explicar los fenómenos y procesos naturales.

4.3. Manifiesta disposición y toma decisiones en favor del cuidado del ambiente.

- 4.4. Valora y respeta las diferentes formas de vida.
- 4.5. Manifiesta compromiso con la idea de la interdependencia de los humanos con la naturaleza y la necesidad de cuidar la riqueza natural.
- 4.6. Manifiesta responsabilidad al tomar decisiones informadas para cuidar su salud.
- 4.7. Disfruta y aprecia los espacios naturales disponibles para la recreación y la actividad física.
- 4.8. Muestra disposición para el trabajo colaborativo y respeta las diferencias culturales y de género.