

**CTS EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES
ESTADO DEL ARTE**

**FRANCISCO GUTIÉRREZ RÍOS
LEYDA ROMERO CARMONA
SILVIA CHAVERRA SÁNCHEZ**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EDUCACIÓN BÁSICA ENFASIS
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
MEDELLÍN
2007**

**CTS EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES
ESTADO DEL ARTE**

**FRANCISCO GUTIÉRREZ RÍOS
LEYDA ROMERO CARMONA
SILVIA CHAVERRA SÁNCHEZ**

**Monografía para optar el título de
Licenciados en Educación Básica con Énfasis en
Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Asesora
María Mercedes Jiménez Narváez
Mg. en Educación**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN
CIENCIAS NATURALES
LÍNEA CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD
MEDELLÍN
2007**

*A todas aquellas personas, que acompañaron
e hicieron posible la realización de este trabajo.*

CONTENIDO

	Pág.
Introducción	4
1. Planteamiento del problema.....	5
2. Objetivos.....	8
2.1 Objetivo General	
2.2 Objetivos específicos	
3. Metodología.....	9
4. Estado del Arte	14
Categoría 1.....	18
Necesidad de educar un maestro en CTS	
Categoría 2.....	23
¿Para qué formar un maestro en CTS?	
Categoría 3.....	27
Diferentes propuestas que se conocen a nivel nacional e internacional para la formación de profesores en CTS	
Categoría 4.....	36
Características de un maestro formado en CTS	
5. Conclusiones.....	38
6. Recomendaciones y Limitaciones.....	40
7. Bibliografía.....	41
Anexos	44
Ficha bibliográfica	
Ejemplo de categorización	
Cronograma	

INTRODUCCIÓN

"Si bien la ciencia y la tecnología nos proporcionan numerosos y positivos beneficios, también traen consigo impactos negativos, de los cuales algunos son imprevisibles, pero todos ellos reflejan los valores, perspectivas y visiones de quienes están en condiciones de tomar decisiones concernientes al conocimiento científico y tecnológico" (Cutcliffe. Citado por Núñez, 1998).

Este trabajo se realiza como investigación para la Licenciatura de educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, y es uno de los primeros que indaga acerca de la formación del docente en la línea de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Por ello se espera que aporte en la reflexión y construcción del cuerpo conceptual de esta línea en los maestros en formación y en ejercicio.

El CTS es un movimiento que inicia en la década de los 60 a partir de un Congreso Mundial sobre la Ciencia, realizado en Hungría, convocado por al UNESCO, para abordar la relación y el impacto entre la ciencia y la sociedad en el mundo actual, donde los ciudadanos puedan participar activa y democráticamente en la toma de decisiones.

Esta línea se ha ido incorporando poco a poco en la enseñanza de las ciencias, en la formación de profesores (cursos y programas), en el diseño de lecturas y producción de textos, métodos experimentales, en el

proyecto Ciencia a Través de Europa (Acevedo, Díaz)¹ y también en la elaboración de propuestas curriculares.

El propósito de este estudio es conocer las diferentes propuestas de formación de profesores que se han generado como resultado de la reflexión sobre la línea de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), en algunos países de Latinoamérica y a partir de este rastreo, describir sus características.

Apoiados en el paradigma cualitativo–interpretativo, se realizó una investigación documental, donde el rastreo bibliográfico utilizando las bases de datos, las fichas bibliográficas, la búsqueda por autores representativos, permitieron hacer la recolección de información y la categorización. Estas actividades fueron elementos claves para la construcción final de un estado del arte de forma sistémica, comparativa y analizada, compuesto por las siguientes categorías: la necesidad de formar un maestro en CTS, para qué formar maestros en CTS, algunas propuestas de formación en diferentes países y características de un maestro formado en CTS.

Las diferentes propuestas identificadas permiten decir, finalmente que, la enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS, propone que debe ser más crítica, analítica, reflexiva y aplicable al contexto, con la participación activa de los estudiantes. Así mismo, resalta la importancia de la formación de los profesores(as), si se quiere incluir esta perspectiva en las instituciones educativas, pues de los docentes depende en gran

¹ Introduce una interesante novedad metodológica: la comunicación y el intercambio de información sobre temas CTS entre colegios europeos. Permite pensar los problemas locales del entorno próximo a los globales y comunes, para conocer los impactos sociales de la ciencia y la tecnología.

medida la incorporación o rechazo de nuevas posibilidades metodológicas o formativas y de ahí la necesidad de pensar en los procesos de formación inicial y continuada de los maestros del país.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estudio sobre la relación ciencia tecnología y sociedad, surgió a partir del *Congreso Mundial Sobre la Ciencia*, realizado en Hungría y convocado por la UNESCO y el Consejo Internacional de la Ciencia (ICSU) en la década de los 60. A este fueron convocados delegados de más de 150 países, al igual que representantes de numerosas asociaciones científicas y organizaciones relacionadas con la ciencia, para abordar como tema central la relación entre ciencia y sociedad en el mundo actual, es decir, de comprender la dimensión de la ciencia y la tecnología, tanto desde el punto de vista de sus antecedentes culturales, sociales y políticos, como de sus consecuencias en la comunidad y en el ambiente.

En este evento también tuvo lugar la revisión y corrección del modelo unidireccional tradicional de desarrollo, representado en este entonces como: +ciencia=+tecnología=+riqueza=+bienestar, donde el progreso científico era como sinónimo de bienestar social (López, 2000), a partir de las nuevas propuesta se comienza a crear las bases de lo que hoy se denomina la Nueva Visión Social de la ciencia y la tecnología; este movimiento se denominó desde entonces CTS y es concebido como un campo interdisciplinar por concurrir en él materias como la filosofía, la sociología, la economía, la historia de la ciencia y la teoría de la educación.

En general, el propósito del CTS es promover la "alfabetización científico-tecnológica" para todas las personas, de manera que se capaciten los

ciudadanos para participar en el proceso democrático de toma de decisiones y se promueva la acción ciudadana encaminada a la resolución de problemas, con una visión centrada en la formación de actitudes, valores y normas de comportamiento; además viene incorporándose a nivel educativo como una nueva propuesta curricular, argumentando que el CTS es un elemento esencial de la educación científica. Este ha empezado a orientar la enseñanza de las ciencias y de la tecnología de la educación en algunos países, pero se debe tener en cuenta que estas nuevas propuestas curriculares se hacen más efectivas, si se tiene en cuenta el papel que juega el profesor en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

En el rastreo bibliográfico realizado se encontraron diferentes propuestas para introducir programas educativos con enfoque CTS a distintos niveles académicos. Algunos de estos programas buscan que los docentes aborden colectivamente las finalidades de la educación científica de una manera reflexiva y aplicable al contexto social, en países como: Cuba: "Método científico experimental", Venezuela: "Desarrollo de libros de textos", España: "curso de formación teórico-práctico, Colombia: "programa de formación continua en ciencia, tecnología y sociedad-CTS" y Brasil: "Lectura de textos". No obstante, en nuestro contexto todavía falta mayor registro de las experiencias e información que permita identificar el estado de la cuestión de la línea CTS y la formación de profesores.

Se puede ver en algunas experiencias como la aplicación del CTS empieza a estar presente en las clases de ciencias a través de experimentos o situaciones problemáticas como también en la formación de docentes por

medio de cursos teórico prácticos y en la elaboración de libros de texto; estas diferentes propuestas tienen en común la orientación hacia una mirada en la enseñanza de la ciencia diferente a la tradicional; pues ésta es pensada y analizada en un sentido más amplio y aplicada al contexto, teniendo en cuenta las necesidades e intereses de los estudiantes.

Por lo anterior, nos ha interesado acercarnos al estudio de las propuestas que se han realizado para la formación de futuros maestro y todos aquellos que en su ejercicio aun no tienen conocimiento en esta línea, además como se ha formado ese maestro en CTS, con qué herramientas y en qué países se han desarrollado dichas propuestas.

Esta indagación cobra importancia porque los contenidos de esta línea de investigación se consideran indicadores de calidad en la innovación de la enseñanza de las ciencias, pues pretende que los estudiantes reciban información adecuada sobre las mutuas relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad donde están involucrados la actitud y los valores frente al conocimiento mismo. De ahí que sea necesario conocer más sobre CTS.

Esta investigación puede aportar en la formación de una línea de investigación nueva en el programa de la Facultad de Educación diferente a las trabajadas como cambio conceptual y aprendizaje significativo, entre otras, ya que podrá acercar, hacer reflexionar y orientar al maestro en formación a un amplio conocimiento de la enseñanza y la aplicación de la ciencia en el contexto social.

Finalmente, en la experiencia de la práctica pedagógica realizada entre en el 2006, pudimos observar como en las aulas de clase estuvo presente una enseñanza tradicional y falta de conocimiento sobre la línea CTS; es por esto que se puede considerar que esta investigación, también podría aportar para que la comunidad educativa, principalmente maestros en ejercicio conozcan y apliquen en sus aulas de clase, algunos aspectos de esta nueva perspectiva de educación en ciencias.

Por lo anterior, la pregunta de investigación que orienta este estudio es:
¿Qué características tienen las propuestas con orientación CTS, que se han diseñado para la formación de profesores a nivel nacional e internacional?

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

A partir de una investigación documental, explorar la existencia y características que tienen las propuestas de formación de profesores, con orientación CTS a nivel nacional e internacional.

2.2 ESPECÍFICOS

- Rastrear en diferentes fuentes bibliográficas, experiencias de programas de formación de docentes, para así construir un estado del arte.
- Describir las características que destacan dichas propuestas.

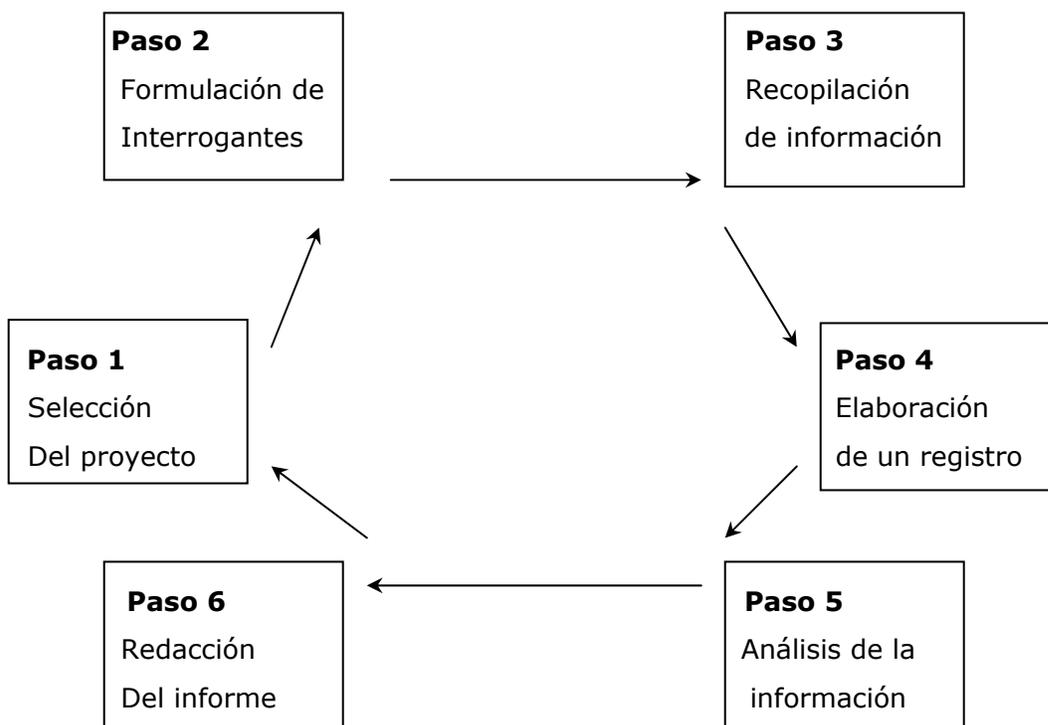
3. METODOLOGÍA

Esta investigación estuvo basada en el paradigma de investigación *cualitativo e interpretativo*, que consiste en “describir e interpretar sensiblemente la vida social y cultural de quienes participan” (Gutiérrez, 2000); su búsqueda principal es de significados y de comprensión de la realidad.

Los aspectos más importantes que describen este tipo de estudio son el “contexto (aspectos que forman parte de la vida social), el significado (la interpretación que hace el autor de la realidad), la perspectiva holística (concepción del escenario, los participantes y las actividades cómo un todo) y la cultura (qué hace el actor, qué sabe y qué cosa construye y utiliza)” (Gutiérrez, 2000). Se dice además que no incluye modificaciones en el contexto que se está investigando; tiene flexibilidad metodológica, sin estructuración rígida de modelos o referentes teóricos; pues en esta investigación la realidad social es única y dependiente del contexto, por lo tanto se torna irrepetible. La investigación cualitativa requiere que toda información recolectada se interprete sólo en el marco contextual de la situación estudiada.

Gráfico

Patrón cíclico de la Investigación Cualitativa²



Con base en este marco cualitativo-interpretativo, se trabaja específicamente con la *investigación documental*, entendida ésta como una variante de la investigación científica, cuyo objetivo fundamental es el análisis de material escrito, fuentes impresas y fuentes electrónicas (bases de datos e Internet), constituyéndose en una estrategia en la que se observa y se reflexiona sistemáticamente sobre realidades (teóricas o no), además indaga, interpreta y presenta datos e informaciones sobre un tema determinado de cualquier ciencia.

² GUTIERREZ B, Lidia. Paradigmas cuantitativo y cualitativo en la investigación socio-educativa: proyección y reflexiones. Pág. 8.

En esta investigación documental se trabajó el rastreo bibliográfico y la elaboración de fichas.

En un primer momento se comenzó con la búsqueda de artículos que nos acercaron al concepto de CTS, su historia, las relaciones con otras áreas de conocimiento, sus participantes, implicaciones, etc. En un segundo momento se limita la búsqueda específicamente en formación de docentes en CTS, la cual se realizó finalmente por autores más representativos en esta línea.

Durante la consulta, la lectura y la clasificación por temas de las fuentes, se relacionaron procesos de selección y análisis documental, por tanto es necesario hacerlas de manera sistemática y registrar los datos en *fichas bibliográficas* (ver anexo 1). Éstas contienen la referencia bibliográfica completa (título, autor, año, lugar de consulta, páginas, fuente), ideas principales o resumen, palabras claves para la clasificación de la información, y un sitio de observaciones, estas se elaboran manualmente y facilitan en un futuro la revisión y búsqueda rápida de información.

De igual manera como metodología de organización de textos consultados se realizaron archivos, para luego una vez terminadas nuestras lecturas, estar en disposición de la elaboración del *estado del arte*.

Para la investigación se utilizaron *buscadores* como: Google, Google avanzado, Altavista, además *bases de datos*: Dialnet y Eric; en un primer momento con *palabras claves*: CTS-formación de maestros, CTS-profesores, CTS-ciencias naturales-profesores, y luego se realizó la

búsqueda por autores más representativos, Manassero Mas, Acevedo Díaz, Solbes y Acevedo Romero; entre otros.

Al tener los documentos ya clasificados se procede a realizar la *codificación* y *categorización*, que según la autora Galeano (2004), este es un método de análisis que permite confrontar las ideas u opiniones de cada autor con respecto al tema en estudio.

La **codificación** permite contabilizar y relacionar las unidades de registro (textos consultados): el recuento posibilita determinar la presencia (o ausencia) de unidades concretas, su frecuencia (temas recurrentes, temas ausentes) su intensidad y la dirección con que se manifiestan.

El siguiente paso es la **categorización** (*ver anexo 2*), esta consiste en clasificar las unidades de registro ya codificadas e interpretadas en sus correspondientes unidades de contexto- según las similitudes y diferencias encontradas- con base en criterios previamente establecidos.

Los *criterios de clasificación* pueden ser de naturaleza sintáctica (distinción entre nombres, verbos y adjetivos), pragmática (distinción entre actitudes proposicionales, formas del uso del lenguaje) y en la que se orientó nuestra investigación, es la semántica, es decir por temas, áreas conceptuales, categorías analíticas.

Esta categorización se realizó por medio de la lectura de los diferentes textos, teniendo en cuenta las categorías a abordar Ej.: formación del maestro, necesidad de formación, propuestas, etc., así en cada lectura se

resalta con un recuadro el párrafo más pertinente para elaborar el respectivo análisis comparativo.

El producto final de esta investigación es un **estado del arte**, que según la autora Hoyos (2000), éste se entiende como una investigación de carácter documental, que tiene como objeto recuperar sistemática y reflexivamente el conocimiento acumulado sobre un objeto o tema central de estudio. Éste tiene un desarrollo propio cuya finalidad esencial es dar cuenta de construcciones de sentido sobre las bases de datos que apoyan un diagnóstico y un pronóstico, en relación con el material documental sometido al análisis.

Hoyos sugiere además, que para la elaboración del estado del arte se deben tener en cuenta unos principios que lo orientan, estos son: Principio de finalidad, Principio de coherencia, Principio de fidelidad, Principio de integración, Principio de comprensión.

También la autora propone tener en cuenta las siguientes fases:

1. Fase preparatoria: la cual nos orientó sobre cómo se realizaría el estudio, cuál es el objetivo, las áreas que abordará y los pasos que se seguirán durante la investigación.
2. Fase descriptiva: que comprende el trabajo de campo que se realiza, dando cuenta de los tipos de estudio que se han efectuado, sus referentes y autores.

3. Fase interpretativa: permitió ampliar el horizonte del estudio por unidad de análisis y proporcionó datos nuevos.
4. Fase de construcción teórica: en esta se elaboró el balance o construcción teórica de la investigación documental.
5. Publicación: presentación producto final a la comunidad.

En el anexo 3, se incluye el cronograma bajo el cual se diseñó y ejecutó el presente proyecto de investigación.

4. ESTADO DEL ARTE

En este capítulo podremos encontrar una información general acerca de la formación permanente de los profesores y el análisis de las categorías; las cuales nos ayudaron a sustentar nuestra pregunta de investigación.

A continuación se presentará un cuadro resumen, el cual nos brindará información acerca de cómo es la formación de profesores en Colombia y otros países y el marco legal que los respalda; dicha información fue tomada del *Informe Iberoamericano de La Formación Continua de Docentes*:

PAÍS	MARCO LEGAL	OBJETIVO
Colombia	Ley 115 de 1994	En el marco de su plan decenal de educación, ubicó políticas a largo plazo referidas a la formación y el desarrollo profesional de los educadores y ubica que las estrategias y los programas tendrán como eje la construcción del Sistema Nacional de Formación de Educadores, que integrará las normales superiores, las facultades de educación y los institutos de pedagogía. Tendrá como objetivo la formación inicial y permanente del profesorado.
Brasil	Ley de Directrices y Bases de la Educación Nacional (Ley 9394 de 1996)	Formar docentes para la educación básica en el nivel superior de un programa de licenciatura, en universidades o institutos superiores de educación.
Costa Rica	Constitución Política de Costa Rica	Por medio de universidades o de instituciones especiales, se hace necesario formar docentes para satisfacer las demandas del sistema educativo.
Cuba	Constitución Cubana	La formación continua es una política trazada por el Ministerio de Educación, y es responsabilidad de la dirección de formación, el perfeccionamiento del personal pedagógico.
República Dominicana	Sistema Nacional de Formación y Desarrollo del Personal Directivo, Docente, Técnico y Administrativo del Sector Educativo	Se introduce un cambio en el paradigma; de un maestro normal, egresado con una formación equivalente a nivel medio, al profesorado de educación básica.
Salvador	Programa de Gobierno	Apoyar al desarrollo profesional de los educadores, es una prioridad expresada en el componente de la calidad educativa.
Venezuela	Ministerio de Educación Art. 97 de la Ley Orgánica de la Educación. Art. 139 y 140,	Destacar que la formación y capacitación se desarrollarán en atención a las necesidades y prioridades del Sistema Educativo, fijando políticas y estableciendo programas permanentes de actualización, perfeccionamiento y especialización de los profesionales de la docencia.

	Reglamento para ejercicio de la profesión docente.	
Honduras	Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazón	Ofrece un Programa de formación continua para de educación Básica en servicio. Cubre áreas de Psicopedagogía, profesional y de conocimiento, y corresponde a la carrera de Técnico Universitario en Educación Básica.
México	Plan Nacional de Desarrollo. PLANADE (1995-2000)	Señala entre sus estrategias y líneas de acción, que el maestro es el protagonista del quehacer educativo, por lo que se determina el establecimiento de un Sistema Nacional de Formación, Actualización, Capacitación y Superación, del magisterio que asegura las condiciones profesionales de su trabajo.
Nicaragua	Sistema Nacional de Capacitación y Formación Continuada Art. 38.	El mejoramiento cultural y profesional del docente será proporcionado por el Estado.
Panamá	Ley Orgánica de Educación Panameña	El Ministerio de Educación, conjuntamente con las universidades oficiales, coordinará, planificará y organizará todo lo concerniente a la formación del docente. Esta formación se llevará a cabo en instituciones del ámbito superior, denominadas Centro de Formación Docente. También organizará y desarrollará programas para la formación de docentes que imparten enseñanza especializada a adultos, excepcionales, menores infractores y otros.
Uruguay	Ley de 1973	A partir de un curso de docentes realizado en Uruguay en 1995, el cual reveló múltiples carencias en cuanto a la titulación de los docentes de Educación Media, se crearon los Centros Regionales de Profesores que se ocuparán de la capacitación docente.

Francisco Imbernón (1994) autor del texto *la formación del profesorado*, muestra también en uno de sus capítulos, llamado "la formación permanente del profesorado en diversos países", hace un balance sobre como esta formación se puede tornar o no obligatoria.

El autor menciona que en Portugal existe un centro que se ocupa de definir las necesidades que surgen en materia de formación, y por esto organiza seminarios sobre dinámica de grupos y evaluación pedagógica; por otra parte en Francia hay centros de formación de instructores de adultos, mientras en Rusia instituciones que se dedican a organizar cursos según el horario laboral o por correspondencia; en esta la participación de los profesores es bastante alta.

Igualmente en Alemania y Grecia, la formación permanente del profesorado es obligatoria, mientras en el resto de los países europeos se considera opcional. En Reino Unido, Chile y Países Bajos, delegan la organización de la formación permanente del profesorado a las autoridades municipales o directamente a los centros de docentes. Bélgica también dispone de institutos pedagógicos en las universidades.

Actualmente se puede decir que casi todos los países relacionan la formación permanente del profesorado con la innovación educativa y la investigación aplicada.

Con base en este marco general, se inicia ahora la presentación de las *categorías* mencionadas al inicio de este capítulo, en este aparte se da cuenta de las opiniones de los autores que aportan al tema de indagación.

Las categorías se desarrollarán de la siguiente manera:

- Necesidad de educar un maestro en CTS
- ¿Para qué formar un maestro en CTS?

- Diferentes propuestas que se conocen a nivel nacional e internacional para la formación de profesores en CTS
- Características de un maestro formado en CTS

NECESIDAD DE FORMAR UN MAESTRO EN CTS

El equipo de investigación conformado por Manassero Mas, Acevedo Díaz, Acevedo Romero y Vázquez Alonso³, han aplicado diversas herramientas, dirigidas a docentes para evaluar la calidad del conocimiento que tienen éstos acerca de la línea CTS. Las pruebas abarcan temas como: definiciones de ciencia y tecnología, interacciones ciencia, tecnología y sociedad, sociología externa e interna de la ciencia y naturaleza del conocimiento científico.

Estas pruebas han arrojado resultados poco satisfactorios en cuanto a la formación docente; así como ellos mismos lo expresan: “Estas insuficiencias cuestionan seriamente la preparación del profesorado para poder implicarse con eficacia a una alfabetización científico-tecnológica de todas las personas, que es, sin duda, el reto más importante que tiene la enseñanza de las ciencias para el siglo XXI... Si el profesorado sostiene creencias CTS inadecuadas, *parece obvia la necesidad de una formación específica en este campo*, que lo capacite para poder educar responsablemente las actitudes CTS en los estudiantes...”

Otra de las razones que sostiene Acevedo Díaz en *Avances metodológicos en la investigación sobre evaluación de actitudes y creencias CTS*, su

³ Avances metodológicos en la investigación sobre evaluación de actitudes y creencias CTS. OEI.

texto destacando la urgencia de incluir temas CTS en la formación inicial y permanente del profesorado, para contribuir a la enseñanza de las ciencias, es la escasa y a menudo obsoleta formación inicial que hasta ahora ha venido recibiendo el profesorado, además de presentar la insuficiencia encontrada en los tres niveles principales de educación (primaria, básica y universidad).

Por esto como lo enuncia Acevedo Díaz, es preciso que se pueda avanzar más en el significado de las nociones de ciencia y tecnología, incluyendo la presencia de lo social en la naturaleza y la práctica de ambas, ya que las dos son construcciones humanas; así mismo es necesario provocar la reflexión del profesorado sobre los impactos que la ciencia y la tecnología ejercen en la sociedad, los cuales pueden alcanzar un sistema de valores sociales dominante, a veces incluso más allá de las finalidades y previsiones que inicialmente se pensaban. Al mismo tiempo también hay que favorecer su comprensión sobre como los valores sociales intervienen contextualmente en la forma de desarrollarse, diferenciarse y relacionarse tanto en el pasado como en el presente, la ciencia y la tecnología.

Por otro lado la autora Muller (2005) nos informa que en la última reforma curricular venezolana en el nivel de Educación Básica de 1996, se planteó que en el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología se debería asumir el enfoque de CTS. Éste enfoque hace énfasis en las implicaciones éticas de la labor científica, en la formación de valores y actitudes, en el estudio de situaciones socio-científicas que afectan la vida de los ciudadanos, abordando para ello los contenidos de las disciplinas científicas o de otras áreas del saber humano, en relación con

el tema en estudio. A partir de este momento se hizo necesario un cambio en la formación del maestro que tiene una responsabilidad de ejecutar estas ideas en sus clases.

Evelin Salette (2005) por su parte, enuncia que los profesores serán siempre los actores competentes, como portadores del conocimiento y que con sus saberes y subjetividades, ahondan en el proceso de enseñanza, por ello se busca desarrollar una enseñanza donde los aprendices comprendan la construcción histórica de la ciencia y los diferentes métodos de abordaje, para poder demostrar que la ciencia es una construcción cultural e histórica, provisional y no universal.

Es así como se hace necesario nuevos caminos de formación del maestro, en donde el abordaje CTS en la enseñanza de las ciencias tiene como anhelo crear posibilidades para una educación científica bajo la perspectiva crítica de la ética, la política, y de los impactos sociales de esta relación, y que la formación docente en ciencias, hoy más que nunca, debe contribuir a una educación en ciencias cuya acción y/o reflexión pedagógica esté comprometida y preocupada por la complejidad del mundo global y el papel social del proceso escolar. Desde aquí es fundamental que el profesor adopte una visión curricular donde estén articulados los saberes sobre la Ciencia, la Tecnología y sus implicaciones para la vida social.

Con la necesidad de reformar el diseño curricular y las actividades en el aula, incluyendo a la mayoría de los docentes de ciencias y a los autores de los textos escolares, la autora presenta la necesidad de nuevas propuestas curriculares que exijan tener en cuenta el papel del profesor

en el proceso de enseñanza-aprendizaje y una alfabetización científica para todos, que permita a la vez una modificación curricular que ponga mayor énfasis en las interacciones ciencia-tecnología-sociedad.

En ese sentido, si lo que se pretende es implicar al profesorado en la construcción de un nuevo enfoque en la enseñanza de las ciencias que contemple las interacciones de la ciencia y la tecnología con el entorno natural y social, se debería tener en cuenta en los cursos de formación, favorecer un debate en profundidad de los docentes entorno a las finalidades de la educación científica y a la naturaleza y papel de la ciencia.

¿PARA QUÉ SE DEBE FORMAR UN MAESTRO EN CTS?

La formación CTS del profesorado no debe caer en el adoctrinamiento, así lo enuncian Acevedo, Acevedo, Vásquez Y Manassero, se trata más bien de mostrar diversas perspectivas, animando a estudiantes y profesores a interesarse por las distintas formas que hay de concebir la ciencia y la tecnología para llegar a comprenderlas mejor, valorarlas críticamente y sobre todo, adquirir una idea clave de que aquí los conceptos también cambian tal y como ocurre con la propia ciencia.

El objetivo de los programas de formación CTS del profesorado es ayudarlos a comprender mejor cómo funciona la ciencia y la tecnología en el mundo contemporáneo; por tanto, las propuestas deben plantearse objetivos relativamente modestos pero más eficaces que los habituales.

Haciendo posible en el futuro ciudadanos capaces de pensar y de tomar decisiones no solamente de naturaleza científica, sino sociocultural, política y económica, frente a los problemas que requieren actitudes responsables de todos. En el proceso de enseñanza, el conocimiento escolar suele surgir como simplificación del conocimiento científico, lo que puede significar descontextualización, dificultando la visualización y la comprensión de la complejidad del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Para Carlos Osorio (1996), con la formación de los profesores en CTS, se pretende buscar nuevos procesos de enseñanza de las ciencias y la tecnología, que favorezcan la formación de una sociedad en mejores condiciones para abordar la competitividad internacional, con una calidad de vida mas digna, es así como se creó el programa de ciencia, tecnología y sociedad, para formar maestros en ejercicio y que permita dejar atrás la enseñanza memorística, acrítica, llena de datos y descontextualizada.

Igualmente el autor presenta la importancia de desarrollar y aplicar hábitos de investigación y temas socialmente relevantes en la educación, buscando introducir debates actuales sobre el carácter social del conocimiento tecnocientíficos, sus implicaciones en el contexto económico y social, la forma como estos saberes se organizan en la sociedad colombiana, los impactos y consecuencias de estas formas de conocimiento, así como las perspectivas de una participación pública para la construcción de una ética ciudadana frente a estos temas. Resalta además como prioritario la necesidad de formación del docente de escuelas y colegios de educación básica para que supere el aprendizaje

memorístico, lleno de datos, acrítico y descontextualizado y se involucre en los campos de Ciencia, Tecnología y Sociedad, dado que permite conocer como se produce el conocimiento científico, lo que significa, sus procesos de cambio y ruptura, así como los impactos que surgen de los usos del conocimiento científico y tecnológico en los diferentes ámbitos de la vida contemporánea.

También la autora Mùller (2005), presenta como prioritario un cambio de formación del maestro; ya que estos deben participar y propiciar actividades que fomenten la formación de la población; contribuyendo al progreso social, cultural, científico y tecnológico.

Según la Revista Iberoamericana patrocinada por la OEI, El Grupo de Educación Científica y Tecnológica de Educadores Infantiles, presenta su propuesta para sustituir la visión ingenua y optimista de la ciencia y la tecnología, por una que se ajuste más a la relación de la vida social, que ayude a comprender las dimensiones valorativas y las diferentes controversias de pensamiento innovador, divergente e interdisciplinario.

Acevedo Díaz, sustenta que es preciso que se pueda avanzar más en el significado de las nociones de ciencia y tecnología, incluyendo la presencia de lo social en la naturaleza y la práctica de ambas, ya que las dos son construcciones humanas; así mismo es necesario provocar la reflexión del profesorado sobre los impactos que la ciencia y la tecnología ejercen en la sociedad, los cuales pueden alcanzar un sistema de valores sociales dominante, a veces incluso más allá de las finalidades y previsiones que inicialmente se pensaban. Al mismo tiempo también hay que favorecer su comprensión sobre como los valores sociales intervienen

contextualmente en la forma de desarrollarse, diferenciarse y relacionarse tanto en el pasado como en el presente, la ciencia y la tecnología.

Con esta formación se espera que los contenidos que se aborden se perciban realmente como importantes por el profesorado, que resulten de interés y tengan suficiente calidad, que favorezcan el trabajo en equipo de los profesores, que éstos los puedan incorporar con satisfacción a la enseñanza y que permitan la reflexión sobre la práctica docente, sirviendo de ayuda también para poder cambiarla. Conseguir todo esto no es por supuesto nada fácil, pero a ello puede ayudar la exigencia a quienes se encargan de formar al profesorado de mayor coherencia con las propuestas innovadoras que presentan; esto es, también deben cumplir la fórmula "*practica lo que predicas*".

PROPUESTAS QUE SE CONOCEN A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL, COMO APORTE A LA FORMACIÓN DE PROFESORES EN CTS.

CUBA: "Método científico experimental", esta es una propuesta basada en la relación directa con la adquisición de la experiencia de la actividad creadora y el acercamiento a los métodos de la ciencia por parte de los futuros profesores integrales y su labor en el aula.⁴ Muestra como la ciencia debe ser mirada desde otro punto de vista al tradicional dado que esta debe analizarse desde un sentido amplio, que abarque el contexto

⁴ El enfoque CTS en el experimento docente.

de desarrollo social y cultural, para preparar a las nuevas generaciones en el avance tecnológico y su impacto positivo o negativo.

El objetivo de este método es que los profesores aprendan a enseñarles a sus estudiantes, que las clases de ciencias naturales no solo se enfoquen en un laboratorio realizando y solucionando problemas, sino buscar posibilidades de trabajo en otros lugares de la escuela y usando la naturaleza como el laboratorio más grande al alcance de todos.

Este método presenta la realización del experimento docente en ciencias naturales para la formación de profesores generales integrales de secundaria básica (PGI) en el primer año de la carrera de formación de profesores en CTS, para abrir en ellos la vía de desarrollo y producción científica de las ciencias.

Este método se interpreta como una serie de operaciones lógicas y organizadas las cuales se ejecutan en un determinado momento del experimento docente para el cumplimiento de objetivos precisos, con miras a encontrar una explicación lógica a los diferentes fenómenos naturales tratados en las clases. Es una particularidad el Método Científico llevado a las necesidades escolares. Posee diferentes pasos u operaciones en su aplicación con miras a desarrollar el experimento docente.

Pasos del método

1. Identificación del problema de investigación.
2. Elaboración de las hipótesis
3. Elaboración de plan de investigación

4. Ejecución del plan o realización del experimento
5. El análisis o interpretación de los resultados
6. Elaboración de informe

Se puede concluir que el método científico experimental como método pedagógico en la formación docente en ciencias naturales para la carrera en formación de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica es perfectamente consecuente con la visión de que la ciencia y la tecnología no oculte su dimensión social, una imagen más humana y más realista ante la presión de un cambio tecnológico cada vez más vertiginoso.

BRASIL: "Lectura de textos". La investigación desarrollada se realizó como estrategia para conocer el pensamiento de los futuros profesores de biología acerca del CTS.

Esta se realizó con 37 alumnos que estaban concluyendo sus estudios de licenciatura en biología utilizando como procedimiento para la recogida de datos la lectura de un texto sobre genoma humano, para buscar algunos elementos del pensamiento curricular de los futuros profesores bajo el enfoque CTS.

Este texto fue dividido en cuatro párrafos, los tres primeros separados entre contenidos y procedimientos (saber y saber hacer) y el párrafo cuarto: valores actitudinales. Así surgió una pregunta general para todos los estudiantes "¿qué es lo que usted considera más adecuado en este texto para ser utilizado en una clase de biología, en la enseñanza media, los tres primeros párrafos o el último? ¿Por qué?".

Al realizar la sistematización de los resultados se evidenció, que un porcentaje mayor de los futuros profesores optó por el cuarto párrafo, el cual tiene una perspectiva macrosocial, donde se destacan aspectos y reflexiones sociopolíticas, esto demuestra la sensibilidad de los futuros profesores hacia las cuestiones que envuelven a la ciencia, tecnología y sociedad, en coherencia con lo deseado desde un currículo CTS.

Los futuros de profesores de Biología sugirieron aspectos relevantes para la educación científica; la utilización de lecturas de texto en CTS favorece los aprendizajes de tipo actitudinal, conceptual, y procedimental y contribuyen para que los alumnos puedan vivenciar este proceso.

Esta es una práctica que podrá incentivar a los profesores y futuros profesores para aprender a indagar sobre sus propios conceptos previos, favoreciendo la toma de conciencia y el control de sus propias estrategias y así mejorar su práctica de la enseñanza. Salette (2005)

COLOMBIA: La Universidad del Valle, viene desarrollando un programa de formación continua en ciencia, tecnología y sociedad-CTS, para docentes de escuelas y colegios de educación básica del municipio de Santiago de Cali, ya que la falta de calidad de la educación en Colombia es notable como lo demuestran diversos estudios de los últimos años en Colombia (MEN, 1991).

La propuesta está sustentada en la premisa conocida a nivel internacional, en la cual se considera que los alumnos cuyos docentes

están mejor preparados y reciben programas de formación permanente, presentan mejores resultados académicos.

Se trata de un programa que busca introducir los debates actuales sobre el carácter social del conocimiento científico-tecnológico y sus implicaciones en el contexto económico y social. Es una experiencia de formación de maestros en ejercicio, sobre temáticas de CTS orientadas al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias, la educación ambiental y tecnológica.

El programa se estructura de manera general en tres ejes verticales (disciplinares) y dos ejes horizontales (temáticos) estos ejes no son cursos, definen la concepción y epistemología del programa. Los ejes verticales atraviesan todo el programa a profundidad, dichos ejes son: ciencia, tecnología y sociedad.

Los ejes horizontales temáticos, cortan los ejes verticales en dos bloques, siendo el último de mayor duración al primero, dichos ejes son: fundamentos teóricos de la ciencia, la tecnología y la sociedad, correspondiente al nivel I y dura un trimestre, compuesto por dos cursos fundamentales ¿qué es ciencia?, ¿qué es tecnología?; y un taller de ciencia tecnología y sociedad; y organización social de la ciencia y la tecnología en Colombia que comprende los niveles II y III, de tres y cuatro meses de duración y se centra en establecer las formas de organización social en que la actividad de la ciencia y la tecnología se han desarrollado y se desarrollan en la actualidad en Colombia. En el nivel II se dictan dos cursos fundamentales: la ciencia en Colombia; la tecnología en Colombia y un taller de ciencia, tecnología y sociedad, en el nivel III

está compuesto por tres talleres: uno sobre la enseñanza de las ciencias, otro sobre la enseñanza de la tecnología y uno de ciencia, tecnología y sociedad.

Los talleres que se dictan en estos niveles buscan plantear relaciones entre la sociedad, la naturaleza y el conocimiento científico y tecnológico, vistos a partir de una concepción de la educación, el resultado de estos debe ser el diseño de un proyecto en ciencia, tecnología y sociedad, en las áreas de ciencia, de tecnología, o de educación ambiental de acuerdo a la elección del docente.

ESPAÑA: La OEI y la Universidad de Oviedo realizan un curso de formación teórico-práctico (propuesta virtual) dirigido a docentes de educación media y superior. La duración estimada es de 6 meses y acredita 150 horas. (Se elabora unidad didáctica, luego se aplica y se presenta informe del desarrollo de la misma).

Los contenidos del curso se han organizado intentando ofrecer a los participantes una visión general sobre el significado de las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad, así como el análisis de alguno de los temas en los que esas interacciones se ponen de manifiesto.

Este curso se ha organizado en tres fases que se desarrollan de forma sucesiva, bajo la modalidad de educación a distancia:

- La primera fase consta de un módulo donde se analizan los conceptos de ciencia, tecnología y sociedad y sus principales características.
- La segunda y tercera fase, tienen un carácter más temático y se pretenden analizar casos concretos de interacción CTS.

Las actividades del curso se desarrollan por Internet, los materiales son facilitados a todos los participantes. En todas las fases a distancia se promoverá un trabajo interactivo por parte de los participantes, haciendo posible la comunicación entre ellos y sus tutores.

Por su parte, Baigorri (1995) enunciado por Acevedo Díaz en un artículo sobre la formación del profesorado dice que para impartir la enseñanza de la tecnología de la Educación Secundaria Obligatoria en Navarra, ha descrito brevemente el curso CTS realizado en esa Comunidad Autónoma y en el que también participan profesores de ciencias naturales (biología y geología), física y química, ciencias sociales (geografía e historia) y filosofía. Los temas CTS se tratan desde diferentes ámbitos: educativo, económico y socio-laboral, filosófico y ético, socio-histórico y medioambiental. Dicho curso, que consta de sesenta horas de las que la cuarta parte no son presenciales, incluye también una fase de aplicación en el aula de algunos de los contenidos abordados con el apoyo de materiales curriculares.

VENEZUELA: "Desarrollo de libros de textos". Aunque no es una propuesta directamente para profesores, los lineamientos curriculares para la educación básica emanados en el Ministerio de Educación en 1996, originaron un cambio en la formación de los maestros. Estos deben propiciar actividades que fomenten la formación de la población contribuyendo al progreso social, cultural, científico y tecnológico. Por esto propusieron, diseñaron y escribieron nuevos libros de texto de las asignaturas Ciencias I y Ciencias II utilizando el enfoque CTS. Muller (2005)

Por sus propósitos este es un proyecto factible, que parte del estudio de las necesidades del tipo normadas, basadas en el análisis de diferentes documentos legales, curriculares y pedagógicos.

El propósito de este trabajo es contribuir con la formación integral del estudiante docente al incorporar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la ciencia a partir del enfoque ciencia, tecnología y sociedad.

Algunos de los objetivos que respaldan este proyecto son:

- Proporcionar una introducción a las ciencias naturales en forma interesante y amena.
- Presentar problemas asociados a niveles familiares escolares, comunitarios y de planeta.
- Introducir conceptos, principios y teorías de las ciencias y aplicarlos a problemas de la vida diaria.
- Modelar el uso del enfoque CTS para su futura aplicación en las aulas de escuela básica.

Los criterios a seguir son:

- Los contenidos se deben presentar en temas, estos deben ser integradores, de importancia global y nacional, y que estén presentes en el currículo básico nacional.
- Los temas para la realización del libro de texto se organizaron en diez temas que fueron representados en una red CTS, es decir,

establecieron en cada tema los contenidos científicos, tecnológicos y sociales, que abordaba dicho tema.

Los contenidos son:

- *Científico*: conceptos, teorías, procesos y destrezas del campo científico.
- *Tecnológicos*: métodos, procedimientos y aplicaciones
- *Social*: impactos positivos o negativos de las aplicaciones científicas

Los temas seleccionados son:

- Temas que se relacionan con problemas locales, nacionales y planetarios (Agua, atmósfera y biodiversidad), con problemas sociales relevantes (nutrición y salud) y también por estar relacionados con los recursos naturales del país (petróleo y minerales).

Estos libros de texto también presentan diferentes actividades como:

- Para el estudio de caso, análisis de problemas éticos, para la toma de decisiones, para el juego de roles, actividades prácticas y actividades de búsqueda bibliográfica.

Se puede notar la diferencia que existe entre las demás propuestas y la de Venezuela, en las anteriores se presenta la formación docente directa, es decir, los docentes en formación o en ejercicio tienen la posibilidad de interactuar con los tutores o los programas virtuales, realizando

proyectos, estableciendo debates, recibiendo información nueva que les aporta conocimientos acerca del tema CTS, realizando talleres y además contribuyendo con sus propuestas de enseñanza aplicada al CTS.

Mientras en Venezuela esta formación del profesorado se realiza mediante libros de texto, que son utilizados de una vez en el aula de clase, así que mientras se forman los docentes, también se educan los alumnos en el ámbito CTS.

Nuestra pregunta de investigación estuvo direccionada en esta categoría, y se hacen notorias las diferencias en las características de las propuestas de formación en cada país, unas virtuales, algunas presenciales y permanentes, otras mediante libros de texto, pero todas encaminadas a seguir formando a los maestros, al considerar que su formación repercute en la cualificación de los procesos y la calidad educativa.

Así mismo, identificar esta información representa una gran satisfacción para nosotros como investigadores y futuros profesores, porque ahora sabemos que en muchas partes del mundo, se está teniendo en cuenta la ciencia y la tecnología desde una mirada social, y se entiende como parte esencial la sociedad. Además, que los maestros debemos seguir acercándonos y actualizándonos en el conocimiento necesario para formar hombres y mujeres capaces de tomar decisiones en cuanto al mejoramiento de la calidad humana.

CARACTERÍSTICAS DE UN MAESTRO FORMADO EN CTS

José Antonio Acevedo Díaz nos propone en uno de sus textos, cual es el papel de un profesor formado en CTS y cuales son sus funciones características.

Se dice que los profesores formados en CTS han de esforzarse personalmente para lograr los objetivos que quiere alcanzar en su enseñanza, de igual manera debe promover la comunicación en el aula y proporcionar una mayor actividad, sin caer en el activismo por parte de los estudiantes.

Este maestro formado en CTS debe potenciar la libertad intelectual, el pensamiento crítico, la comunicación entre los estudiantes y la creatividad, teniendo en cuenta el clima adecuado en el aula.

Tomando en cuenta a Penik (1993) citado por Acevedo (199?)⁵, la práctica pedagógica de un maestro formado en CTS, se caracteriza por:

- Dedicar tiempo suficiente a planificar los procesos de enseñanza-aprendizaje y la programación de aula, así como a la evaluación de la enseñanza practicada para mejorarla.
- Son flexibles con el *currículum* y la propia programación.
- Proporcionan un "clima" afectivamente acogedor e intelectualmente estimulante, destinado a promover la interacción y la comunicación comprensiva.
- Tienen altas expectativas sobre sí mismos y sus alumnos, siendo capaces de animar, apoyar y potenciar las iniciativas de estos.
- Indagan activamente, mostrándose deseosos de aprender nuevas ideas, habilidades y acciones, incluyendo tanto las que provienen de la psicopedagogía

⁵ ACEVEDO, Díaz, José Antonio. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de la ciencia a través del CTS.

como la de la actualidad científica y tecnológica y del ámbito social. También son capaces de aprender con sus compañeros y alumnos.

- Provocan que surjan preguntas y temas de interés en el aula. Siempre piden fundamentos o pruebas que sostengan las ideas que se proponen.
- Propician la aplicación de los conocimientos al mundo real. Dan tiempo para discutir y evaluar estas aplicaciones.
- Hacen que los alumnos vean la utilidad de la ciencia y la tecnología y las dan confianza en su propia capacidad para utilizarlas con éxito. No ocultan, sin embargo, las limitaciones de éstas para resolver los complejos problemas sociales.
- No contemplan las paredes del aula como una frontera, ya que creen que el aprendizaje debe trascenderla. Llevan a clase personas y recursos diversos. Educan para la vida y para vivir.

Tal vez nosotros como maestros sintamos que las anteriores características son solo una escritura, quizá las tomemos como muy idealistas, o muy subjetivas a lo que realmente podemos hacer en nuestras aulas de clase. En realidad sabemos cuan difícil ha sido esta lucha que por años se ha venido dando por una mejor educación en nuestro país, y también hemos escuchado a maestros que van a "trabajar" y no a educar, ni a formar; pasan por la institución queriendo salir cuando acaban de ingresar.

Estas y muchas otras situaciones hacen de la educación una utopía. Es por esto que para lograr lo que siempre hemos anhelado debemos comenzar por nosotros mismos, preguntándonos si en realidad esta es nuestra pasión, y partir de un diálogo abierto y permanente con los demás maestros y con nuestro entorno social, tener siempre en cuenta que la escuela es un lugar donde se construye conocimiento todo el

tiempo y se aprende siempre, esta debe abrirse a sus contextos y es por esto que el maestro debe tener en cuenta siempre a su comunidad.

"El maestro comprometido con su oficio da lo mejor de sí para formar personas con criterio, capaces de comprometerse. Sólo quien está comprometido con la pregunta puede formar personas capaces de comprometerse con la pregunta, sólo quien está comprometido con la búsqueda de la verdad puede formar personas que se interesen por buscarla". (Hernández, Carlos)⁶

⁶ Docente de la Universidad Nacional de Colombia

5. CONCLUSIONES

- Se considera que esta investigación aporta elementos para reflexionar sobre la construcción del perfil del maestro en formación inicial, ya que un maestro que se está formando es aquel que debe estar dispuesto y abierto al cambio, como se orienta desde el enfoque CTS, el cual pretende que el maestro dedique tiempo a planificar, reflexionar, indagar, evaluar su propio proceso y se muestre deseoso de aprender nuevas ideas, estimulando a la vez la participación activa de sus estudiantes y la interacción y aplicación de los conocimientos al mundo real.
- El maestro formado en CTS, debe estar en constante actualización y se caracteriza por potenciar la libertad intelectual, el pensamiento crítico y la participación activa de sus estudiantes, así como en promover y estimular la interacción y aplicación de los conocimientos al mundo real.
- En la investigación hemos encontrado varias de las características específicas que manejan algunos países para la formación de profesores en CTS y aunque se ha encontrado que difieren en sus metodologías y diseños, todas persiguen un mismo objetivo: la formación del profesorado con miras hacia una enseñanza de las ciencias más comprometida con la sociedad.

- El CTS busca una enseñanza de las ciencias más crítica, analítica, reflexiva y aplicable al contexto, con la participación activa de los estudiantes.
- Es necesario promover en el contexto escolar una nueva imagen de la ciencia y la tecnología, donde se resalte su dimensión social, porque, al ser los jóvenes el futuro de nuestro país necesitan de una educación pensada en una ciencia que beneficia y presta importancia a todos y cada uno de los habitantes de la sociedad.
- Esta experiencia nos ayudó a reflexionar acerca de nuestra formación como maestros, nos llevó a preguntarnos si en realidad estamos preparados para formar a aquellas personas que afuera nos esperan, anhelando una educación comprometida con la sociedad.
- Las lecturas de los textos nos llevaron a conocer (figurativamente), diferentes lugares del mundo, sus culturas, sus leyes y principios educativos, los cuales nos dieron a entender que el papel del profesor tiene un nivel importante entre las políticas de un país.
- La categorización permite analizar de forma práctica y ordenada los datos recolectados, además de dar información concreta de lo que se espera encontrar.
- A través de esta investigación nos pudimos dar cuenta que desde la incorporación de la línea CTS en la educación, se puede romper con la monotonía que se presenta muchas veces en el aula de clase, es por esto que debe estar inmerso el papel del profesor y las estrategias de

enseñanza-aprendizaje, para motivar a los alumnos a un estudio de las ciencias mas aplicable al contexto y con miras a una formación de actitudes y valores.

6. RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES

- Para lograr un trabajo investigativo de carácter sistémico y efectivo es necesario seguir rigurosamente una metodología, esto permite que el proceso en la investigación sea claro y ordenado.
- Ser exhaustivos en la búsqueda de documentos, agotar posibilidades y hacer registro de todo lo encontrado.
- Al trabajar con las categorías tener en cuenta que los párrafos elegidos sean pertinentes con el tema específico de cada una.
- Plantear objetivos que sean factibles y reales, es decir, tener en cuenta las posibilidades que tenemos, el material con el que contamos y el tiempo indicado para la investigación.
- Aunque para esta investigación se intentó realizar una revisión exhaustiva de documentos, se debieron excluir varios de ellos por estar en otros idiomas como inglés y francés. Esta condición se convierte en una limitación del trabajo.

7. BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO Díaz, José Antonio. et al. Avances metodológicos en la investigación sobre evaluación de actitudes y creencias CTS. (<http://www.rieoi.org/deloslectores/Acevedo.pdf>)

ACEVEDO Díaz, José Antonio. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. (<http://www.oei.es/salactsi/acevedo2.htm>)

ACEVEDO Díaz, José Antonio. La formación del profesorado de enseñanza secundaria para la educación CTS. Una cuestión problemática. (www.oei.es/salactsi/acevedo9.htm)

ACEVEDO Díaz, José Antonio. et al. Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 1, Nº 1, 2002.

ACEVEDO Díaz; VASQUEZ Alonso; MANASSERO Mas; Y ACEVEDO Romero. Sobre las actitudes y creencias CTS del profesorado de primaria, secundaria y universidad. (OEI - Programación- CTS+I - Sala de lectura)

AURELI Caamaño, Isabel. Repensar los modelos de innovación curricular, investigación didáctica y formación del profesorado para mejorar la enseñanza de las ciencias en las aulas desde una perspectiva CTS. ([webs.uvigo.es/educacion.editora/volumenes/Libro%201/C07.%20Caama no%20e%20Martins.pdf](http://webs.uvigo.es/educacion.editora/volumenes/Libro%201/C07.%20Caama%20no%20e%20Martins.pdf))

Curso de formación de docentes de educación media y superior: ciencia, tecnología y sociedad. OEI y Universidad de Oviedo (España). OEI - Programación - Área de Ciencia - Curso Docentes

El enfoque CTS en el experimento docente de ciencias naturales en la formación de profesores de secundaria básica. México. (www.monografias.com/trabajos20/profesor-ciencias-naturales/profesor-ciencias-naturales.shtml)

GALEANO, M.E. estrategias de investigación cualitativa. Investigación documental: una estrategia no reactiva de investigación social. La carreta editores. Medellín, 2004.

GUTIERREZ, Lidia. Paradigmas cuantitativo y cualitativo en la investigación socio-educativa: proyección y reflexiones. (<http://www.revistaparadigma.org.ve/Doc/Paradigma96/doc1.htm>)

HERNANDEZ, Carlos Augusto. Para ejercer el oficio del maestro. Revista Altablero No.34, Abril-Mayo 2005.

HOYOS, Consuelo. Un modelo para investigación documental. Señal editora: Medellín. 2000. 150p.

IMBERNÓN, Francisco. La formación del profesorado. La formación permanente del profesorado en diversos países. Serie Papeles de la pedagogía No. 11. Ediciones Paidós. Barcelona. 1994. 161 p.

Informe Iberoamericano De La Formación Continua De Docentes. OEI - Programas - Observatorio - Informe Iberoamericano sobre Formación Continua de Docentes. Consulta por países. (www.campus-oei.org/webdocente/index.html)

MULLER DE GONZALEZ, Greta. et al. Desarrollo de los libros de texto para la formación de maestros en el área de ciencias naturales utilizando el enfoque ciencia, tecnología y sociedad. Enseñanza de las Ciencias, 2005.

LOPEZ Cerezo, José Antonio. Los estudios de ciencia tecnología y sociedad. Revista Ibero Americana de Educación. Número 20, Mayo-Agosto. 1999.

OSORIO M, Carlos. Una experiencia de formación en ciencia, tecnología y sociedad para maestros de educación básica y media. En: OEI-Programación-CTS+I-Sala de lectura. (www.oei.es/ctsi3.htm)

SALETE W, Evelin; MARGUTTI DO AMARAL, Celia. La lectura de libros de texto como estrategia del pensamiento CTS: las visiones de los futuros profesores de biología. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias. 2005. Vol.2, Nº2. Pp. 141-154

SOLBES, Jordi; VILCHES, Amparo y GIL, Daniel. El enfoque CTS y la formación del profesor. Universidad de Valencia. En Pedro Membiel (Ed.) enseñanza de la ciencias desde la perspectiva ciencia- tecnología y sociedad. Madrid. 2001.

Anexo 1

Ficha bibliográfica

No.	DESCRIPCION	LOCALIZACION
5	<p>OSORIO M. Carlos. Una experiencia en ciencia Tecnología y sociedad para maestros de educación básica y media.</p> <p>TEXTO(S) El texto inicia exponiendo que aunque no hay una definición universal acerca de la calidad de la educación, si se le reconoce como un conjunto de factores necesarios para una educación pertinente, ya que hace énfasis en la poca calidad de la misma. Describe ampliamente un programa de formación para docentes en ejercicio sobre la línea CTS en la universidad del Valle, en Colombia el cual está orientado al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias, la educación en tecnología y la educación ambiental, constituido desde una visión interdisciplinaria que involucra los aspectos epistemológicos y sociológicos de la ciencia y la tecnología, teniendo en cuenta la organización social en Colombia de ellos, así mismo junto con este trabajo se realizan proyectos de aula que buscan abordar conceptual y metodológicamente la ciencia y la tecnología en los contextos locales en donde maestros y alumnos puedan proponer soluciones a los problemas educativos. Este programa se dicta en tres niveles que buscan las relaciones en CTS, naturaleza y forma.</p>	<p>DEI - Programación CTS + I - Sala de lectura. Campus.oci.org/sala.cts/educacion.html</p> <p>PALABRAS CLAVES</p> <ul style="list-style-type: none"> • FORMACIÓN DECENTE. • MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA. • PROYECTOS DE AULA.
OBSERVACIONES	<p>Para la búsqueda: Por Google: Palabra clave: Revista Colombiana de educación + CTS Fecha consulta: Mayo 11 - 2006. ✓</p>	Francisco Gutiérrez

Anexo 2

Ejemplo categorización

1

VENEZUELA

* Necesidad
* Para qué?
* Propuesta.

J ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 2003, NÚMERO EXTRA, VI CONGRESO

DESARROLLO DE LIBROS DE TEXTO PARA LA FORMACIÓN DE MAESTROS EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES UTILIZANDO EL ENFOQUE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

MÉLLER DE GONZÁLEZ, GRETA; FERRÍN DE ÁÑEZ, ARGELIN; HERNÁNDEZ DE SZCZELBIK, DIANA; TOLEDO, VALENTINA Y ALFONSO, ANTONIO
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Universidad Nacional Abierta

Palabras clave: Ciencias Naturales, CTS, Libro de Texto, Formación de Maestros

OBJETIVOS

Al igual que en la mayoría de los países occidentales, la educación formal de los niños venezolanos, está enmarcada en una escolaridad obligatoria de 9 años. Los currículos escolares que se utilizan se apoyan en los lineamientos emanados por diferentes organismos internacionales, tales como la UNESCO, la cual ha planteado la necesidad de la formación holística de los ciudadanos (Delors et al, 1996). Esta formación debe preparar a los ciudadanos integralmente para enfrentar con éxito un mundo globalizado y altamente tecnologizado, capaces de participar activa, consciente y solidariamente en los procesos de transformación social, además en el desarrollo de las destrezas y de capacidades científicas, técnicas, humanísticas y artísticas del individuo (Ministerio de Educación, 1997). En la última reforma curricular venezolana para el nivel de Educación Básica, en 1996, se planteó que para el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología se debería asumir el enfoque de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS). Este enfoque hace énfasis en las implicaciones éticas de la labor científica, en la formación de valores y actitudes, en el estudio de situaciones socio científicas que afectan la vida de los ciudadanos, abecando para ello los contenidos de las disciplinas científicas o de otras áreas del saber humano, en relación con el tema en estudio. A partir de este momento se hizo necesario un cambio en la formación de los maestros que tienen la responsabilidad de ejecutar estas ideas en sus clases con los educandos de los seis primeros años de escolaridad. El análisis de esta situación motivó a dos Universidades venezolanas, que forman docentes para el nivel de Educación Básica, a satisfacer esta necesidad diseñando y escribiendo los nuevos libros de textos de las asignaturas Ciencias I y Ciencias II utilizando el enfoque CTS. El objetivo de este trabajo es presentar el desarrollo de estos dos libros de texto.

MARCO TEÓRICO

Los lineamientos curriculares para la Educación Básica emanados del Ministerio de Educación en 1996 originaron un cambio en la formación de los maestros. Estos deben de participar y proponer actividades que fomenten la formación de la población contribuyendo al progreso social, cultural, científico y tecnológico (Ministerio de Educación, 2003, NÚMERO EXTRA, VI CONGRESO (Ministerio de Educación, 1997). Por lo tanto los cursos de ciencia que reciben los futuros docentes de Educación Básica deben estar diseñados con el enfoque de la ciencia que responda a estas características, pero uno de los problemas que afronta la aplicación de un enfoque contextualizado de la ciencia es la falta de libros de texto que respondan a los principios de integración que se requieren en la enseñanza de las Ciencias para estos niveles educativos.

El enfoque de enseñanza de la ciencia conocido con el nombre de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) propone una estructuración diferente de la ciencia para su enseñanza, implicándola en el contexto social desde se origina. De este modo el conocimiento obtenido adquiere pertinencia social pues los estudios se organizan a partir de problemáticas que afectan a la comunidad donde se llevan a cabo tales estudios. Desde este enfoque los aportes de la tecnología son productos de la actividad científica e inspiración para la investigación científica que contribuyen a mejorar la calidad de vida de la sociedad. Sin embargo el uso de algunos de esos aportes tecnológicos y científicos, han causado severos problemas a la misma sociedad, lo que la obliga al análisis crítico de la utilización de estos avances tecnológicos y científicos (López, 1998). Las características del enfoque CTS de acuerdo a la Asociación Nacional de Docentes de Ciencia de los Estados Unidos para la enseñanza de esta materia son:

- Los cursos deben diseñarse para familiarizar a los estudiantes con las interacciones CTS.
- El conocimiento más importante debe ser un conjunto de hechos, conceptos y principios relevantes para

Con formato: Color de fuente: Azul gróbaco

Con formato: Fuente: 14 pt, Color de fuente: Azul gróbaco

Con formato: Color de fuente: Azul gróbaco

Necesidad de formación

Para qué esa formación?

CRITERIOS PARA LA CATEGORIZACIÓN

CATEGORÍA

PARA QUÉ

FORMACIÓN

