

**¿QUÉ CARACTERÍSTICAS TIENEN LAS PROPUESTAS
CURRICULARES QUE INCORPORAN EL ENFOQUE CTS?**

MARIA TERESA PELÁEZ VÉLEZ
CLAUDIA PAOLA GAVIRIA OROZCO

MARIA MERCEDES JIMENEZ
ASESORA DE PROYECTO

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

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
3. OBJETIVOS.....	9
3.1 Objetivos generales.....	9
3.2 Objetivos específicos.....	9
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	10
5. ESTADO DEL ARTE.....	14
5.1 ORIGEN Y TRADICIONES CTS.....	14
5.1.1 Tradiciones en los estudios CTS.....	18
5.1.2 Pensadores y corrientes que han contribuido a la nueva visión de la ciencia y la tecnología.....	20
5.2 ALGUNAS CONSIDERACIONES EN LA RELACIÓN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN COLOMBIA.....	24
5.3 CONCEPCIONES Y TENDENCIAS CURRICULARES.....	28
5.3.1 Los enfoques académicos sobre el currículo.....	32
5.4 CURRÍCULO Y CTS.....	36
5.5 CTS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.....	41
6. CONCLUSIONES.....	45
7. RECOMENDACIONES.....	47
BIBLIOGRAFIA.....	48
ANEXOS.....	52

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado para La Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, indaga por las propuestas curriculares del CTS y sus características, además trata de orientar el análisis en la relación que se establece entre los conceptos de currículo, ciencia, tecnología y sociedad (CTS) con base en la revisión bibliográfica de documentos y experiencias colombianas, sin dejar de reconocer los aportes que se han hecho con relación al tema en otros países.

El rastreo bibliográfico permitió además, realizar un recorrido histórico de los autores y tendencias que han trabajado el tema de la investigación en Ciencia, Tecnología y Sociedad aproximadamente desde los años 60 hasta principios del año 2005.

Las propuestas curriculares con un enfoque CTS muestran la importancia de crear currículos acordes a esta nueva concepción de educación y que se explicita a través del diseño de propuestas curriculares y de enseñanza, que involucren la ciencia, la tecnología y el desarrollo humano, al retomar los aspectos sociales de la actividad científica y que permean la ciencia escolar. Esta perspectiva sugiere la necesidad de fomentar desde la escuela, el interés crítico por la producción científica y tecnológica que impregna el mundo actual, aportando en los procesos de alfabetización científica.

La literatura revisada muestra como el papel de la ciencia y la tecnología debe ponerse al servicio del desarrollo humano en el ámbito de la educación, es decir, es a través de la unión de la ciencia y la tecnología como se pueden obtener no solo productos comerciales que benefician a todas las personas sino una concientización de nuestro papel como ciudadanos a la hora de tener una posición sobre el bien común.

El producto de este trabajo es un Estado del Arte, soportado en una investigación documental que implicó, la descripción, interpretación y comprensión de los textos que se encontraron a nivel teórico. Con la información de fuentes documentales se elabora un escrito, el cual no solo tiene como intencionalidad la recopilación y sistematización de evidencias, sino trascender éstas a través de la reflexión.

A la información contenida en los artículos se le hizo un análisis a través de diferentes estrategias, donde se identificaron posibles codificaciones, que luego se constituyeron en las cinco categorías que componen el estado el arte: *origen y tradiciones CTS; concepciones y tendencias curriculares; currículo y CTS; CTS en la enseñanza de las ciencias naturales; y algunas consideraciones en la relación ciencia, tecnología y sociedad en Colombia*. Estas categorías nos permitieron ver la importancia del enfoque CTS en el currículo como medio para construir una visión más crítica de la ciencia.

Dado que la perspectiva CTS invita a los docentes a contribuir en la alfabetización científico-tecnológica de todas las personas, se espera que este trabajo aporte en la reflexión sobre la importancia de orientar la educación hacia la comprensión y participación de los individuos en un mundo en donde la ciencia y la tecnología están presentes.

Finalmente, se espera que esta investigación aporte a la enseñanza de las ciencias en la comprensión de las posibilidades que brinda el diseño e incorporación del CTS en el currículo y los principios de esta perspectiva, de igual modo puede ayudar a identificar elementos para la revisión de contenidos curriculares con el fin de brindar una perspectiva con sentido humano.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS), son un campo amplio de investigación en la medida que se encuentra una importante cantidad de referencias bibliográficas y porque incluye, información de cada uno de los componentes "ciencia", "tecnología" y "sociedad" que están íntimamente relacionados con los ámbitos educativos y de política pública.

Por estudios CTS se comprende todos aquellos esfuerzos teóricos y prácticos que, desde la década de los años 60, se vienen realizando en diversas regiones del mundo, para el estudio crítico e interdisciplinar de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Desde los años sesenta se han generado dos tendencias sobre el estudio del CTS, la primera de Europa, se preocupa por los orígenes epistemológicos y sociales del conocimiento y la segunda, en los Estados Unidos, que se ha centrado en las consecuencias de ese conocimiento en los diferentes espacios de la sociedad. En esta última, el impacto de este movimiento permitió la creación de oficinas de evaluación de tecnología y la implementación de políticas en ciencia y tecnología (González et. al., 1996).

En este sentido el enfoque CTS pretende que todas sus discusiones se hagan bajo el criterio de la interdisciplinariedad, participando en él disciplinas como son la historia de las ciencias, la filosofía, la tecnología, la sociología, la educación y la economía.

El aporte que hacen estas disciplinas al enfoque es explorar una comprensión de la ciencia y la tecnología, sin desligarla de sus fines y utilidades sociales. Esto tiene profundas implicaciones por cuanto lleva a analizar no sólo el carácter social de la ciencia y la tecnología sino también a la sociedad en su conjunto, ya que se

posibilita el espacio de reflexión sobre aspectos como los modelos de desarrollo, la inequidad y el acceso a los bienes y servicios de la ciencia y la tecnología, y sobre todo al sentido de responsabilidad necesario para continuar viviendo en mejores condiciones. (Osorio, 2002)

La creciente importancia concedida en la enseñanza de las ciencias a las interacciones de la ciencia y la tecnología con el medio natural y social, ha sido puesta de manifiesto con la incorporación de los enfoques CTS en los currículos de ciencias. Así como por una mayor atención prestada a dichos contenidos en los materiales y textos de ciencias de uso habitual y por el diseño de proyectos y programas específicos CTS, que han sido propuestos y llevados al aula, a lo largo de estos últimos años.

La introducción de las interacciones CTS en las clases de ciencias es asumida en la actualidad como algo imprescindible si se pretende la llamada *alfabetización científica y tecnológica de todas las personas* como una de las finalidades básicas de la enseñanza de las ciencias, que ayude a garantizar los conocimientos necesarios para que puedan comprender y desenvolverse adecuadamente en un mundo como el actual, a facilitar a todos los ciudadanos y ciudadanas su implicación en la toma de decisiones en torno a los problemas de interacción ciencia, tecnología y sociedad, así como "apreciar la ciencia y la tecnología como empresas que han sido y continúan siendo parte de la cultura" (Bybee, 1997, autor citado por Solbes y Vilches, 2002).

En el rastreo realizado, se han identificaron experiencias educativas, donde el currículo está sustentado en el enfoque CTS. Éstas propuestas educativas reclaman la incorporación de la dimensión cultural de las ciencias, sus aplicaciones técnicas y las relaciones con la tecnología, a los currículos escolares, así como estudiar la ciencia en su contexto social, político y económico,

de manera más próxima a la experiencia cotidiana y al mundo real de los estudiantes.

Teniendo en cuenta los desarrollos educativos, evidenciados desde la revisión bibliográfica surge la pregunta de ¿Qué características tienen las propuestas curriculares que incorporan el enfoque CTS?. Se considera que acercándose a este tipo de conceptualización se podrá visualizar las relaciones que se establecen entre currículo y los conceptos de Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Siendo esta una de las primeras investigaciones monográficas del programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales en la modalidad semipresencial, de La Facultad de Educación sobre la línea CTS, nos interesó hacer una investigación monográfica que ayude en la comprensión de este campo de estudio y nos permita visualizar la incursión de los estudios CTS en el currículo; además, una investigación de este tipo puede ayudar a recopilar los fundamentos históricos y epistemológicos de este movimiento y con ello caracterizar los aspectos más significativos de las tendencias y representantes de los estudios CTS.

El aporte que esta investigación sobre CTS puede hacer a la enseñanza de las ciencias es entre otros, ayudar en la comprensión del currículo y a identificar los principios de este, los cuales son la interdisciplinariedad entendida como la relación entre las distintas disciplinas; la transversalidad, que son los elementos conceptuales y prácticos que permean, desde el comienzo hasta el final, el proceso educativo y las relaciones horizontales de las diversas áreas del conocimiento y la interculturalidad, que da cabida a las propias vivencias y costumbres, como elemento fundamental del saber (MEN. Lineamientos - PEI).

También esta investigación servirá a los docentes que de una manera u otra manera están llamados a contribuir con la alfabetización científica-tecnológica a

las personas que están a su cargo "porque es obvio que él no puede enseñar lo que desconoce, y por la influencia que pudiera tener sus creencias y actitudes CTS en la enseñanza que practica y por lo tanto en sus estudiantes" (Acevedo y Acevedo, 2002). Por consiguiente, es importante que la educación tecno-científica se oriente a propiciar una formación de los ciudadanos que los capacite para comprender, para manejarse y para participar en un mundo en el que la ciencia y la tecnología están cada día más presentes.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general:

A través de una investigación documental, indagar sobre las características que tienen las propuestas curriculares, identificadas en la literatura que incorporan el enfoque CTS, para llegar a la construcción de un estado del arte.

3.2 Objetivos específicos:

Identificar los estudios que han aportado elementos para el diseño de currículos con enfoque CTS.

- Indagar sobre las propuestas educativas que hayan incorporado el enfoque CTS en el currículo.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

Nuestra investigación estará enmarcada en una metodología cualitativa cuyo propósito es orientar la comprensión interpretativa y descripción detallada del fenómeno en estudio. Dilthey "considera la comprensión interpretativa, como un proceso hermenéutico en el cual la experiencia humana depende de su contexto y no se puede descontextualizar ni utilizar un lenguaje científico neutral". Además se puede mencionar como características de este modelo de investigación cualitativo, lo *holístico*, entendido como la posibilidad de estudiar un fenómeno desde un enfoque global, lo *inductivo* porque las categorías e interpretaciones se plantean a partir de la información obtenida y lo *ideográfico* porque comprende lo singular de un fenómeno social.

El producto de la investigación será la construcción de un estado del arte, abordado desde una propuesta hermenéutica, que permita la interpretación y comprensión de los textos que se han encontrado a nivel teórico y elaborar un escrito, donde se determine que se ha encontrado y que falta del tema, teniendo presente las fechas, revistas, autores y contextos revisados, para esta investigación en particular. Para los autores Cifuentes, Osorio y Morales (1993) el estado del arte "es una investigación sobre la producción investigativa acerca de un determinado fenómeno. Permite develar la dinámica a partir de la cual se ha desarrollado la descripción, explicación o comprensión del fenómeno en estudio y construir conocimientos sobre el saber acumulado".

El estado del arte es importante porque da origen a nuevos campos de investigación, y se visualiza como un producto en constante construcción, por su carácter social, es decir los mismos fenómenos no se leen entre líneas de igual forma en todas las ocasiones, sino que depende del bagaje intelectual que tienen el investigador o del momento histórico en que se desarrolla la investigación.

Así mismo, para orientar los procesos y a la obtención de las metas propuestas en nuestro estado del arte, la autora Hoyos (2000) propone cinco principios a tener en cuenta en la investigación documental: El primer principio se denomina *finalidad*, y esta relacionado con la necesidad de plantear unos objetivos de investigación, los cuales son concebidos previamente por el investigador; el segundo principio es el de *coherencia*, que apunta hacia la unidad interna del proceso en relación con las fases, las actividades y los datos que constituyen la materia prima de la investigación; el tercer principio es el de *fidelidad*, cimentado en la recolección de la información y la transcripción fidedigna de los datos; el cuarto principio es el de *integración*, entrañado en la evaluación cualitativa que se hace de cada una de las unidades de análisis, de los núcleos temáticos y los conjuntos; el quinto principio es el de *comprensión*, que posibilita la construcción teórica del conjunto en perspectiva global para poder ofrecer conclusiones en forma sintética sobre el estado general de la temática.

Cabe señalar que para la construcción del estado del arte se utilizará como estrategia la investigación documental; según Vargas, Calvo, Camargo (1985) "La investigación documental se desarrolla reflexivamente para construir lo que de teórico existe en la investigación aplicada, es decir, para tomar lo puesto a prueba de otras explicaciones", en donde se construye un diálogo de saberes que lleva a formular nuevas hipótesis y a comprender el fenómeno investigado. Esto implica una aproximación a través de fuentes documentales, la cual no tienen sólo como intencionalidad la recopilación y sistematización de evidencias, sino trascender éstas a través de la reflexión.

El diseño metodológico seguirá los parámetros propuestos por la autora Galeano (2004) quien sugiere tres momentos en el proceso de la investigación documental: el primero es el diseño de la investigación, es decir; definir el tema, hacer la delimitación conceptual, temporal y espacial; el segundo, la gestión e implementación, del proyecto que se dedica a la búsqueda y selección de la

información, análisis e interpretación, lectura cruzada, establecer categorías y elaboración de estrategias; el tercer momento, se refiere a la comunicación de los resultados y la socialización del producto final del proceso investigativo.

Siguiendo esta secuencia de Galeano (2004), el presente proyecto se organizó mediante la elaboración de un cronograma que nos permitía ubicarnos en que etapa de la investigación estábamos.

Cuadro 1. Cronograma

Fase de diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión sobre el tema. que nos permitirá saber que hay sobre el y desde que puntos de vistas. (esta información permite justificar el trabajo) • Estrategias de búsqueda de información. (que documentos necesitamos para el trabajo)
Fase de gestión e implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Rastreo bibliográfico, inventario de lo que se ha encontrado sobre el tema. • Selección de acuerdo con la pertinencia en relación con nuestro tema CTS-currículo. • Lectura cruzada y comparativa de los documentos. Similitud y diferencia en los temas. • Establecer categorías de análisis.
Fase de comunicación de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del informe. Síntesis de la comprensión y interpretación del tema • Socialización con la comunidad educativa

La investigación ha tomado como fuentes bibliograficas: (anexo 1)

Revista electrónica de enseñanza de las ciencias (2002-2006)

Revista de investigación e innovación educativa (1992- 2006)

Revista Iberoamericana de Educación

Revista ábaco

Bases de datos: DIALNET

Buscadores: google avanzado, google scholar, altavista, yahoo.

Lineamientos curriculares

Ley General de Educación

Proyecto Decenal

En esta búsqueda se han encontrado por lo menos 52 artículos relacionados con el CTS, currículo, docentes, creencias de los estudiantes y profesores sobre los conceptos de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), diseño metodológico, didáctica de las ciencias y en general, la historia del surgimiento del CTS. De estos artículos tomamos como referencia 30 que apuntan a nuestra pregunta de investigación.

Luego con la información que esta consignada en cada uno de los artículos seleccionados, se empezó a hacer un análisis, a través de las siguientes estrategias: la reseña bibliográfica, las fichas bibliográficas y en los documentos se utiliza el subrayado en los párrafos con información concerniente al tema. A partir de esta información, se identifican posibles codificaciones, que más adelante se constituyen en categorías, las cuales nos servirán para interpretar los datos hallados en los textos y entregar un producto final a la comunidad.

5. ESTADO DEL ARTE

A través del rastreo bibliográfico sobre la relación intrínseca entre currículo y CTS, se logró establecer cinco categorías para la construcción del estado del arte, la primera origen y tradiciones CTS, la segunda algunas consideraciones en la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad en Colombia, la tercera concepciones y tendencias curriculares, cuarta currículo y CTS y quinta CTS en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

5.1 ORIGEN Y TRADICIONES CTS

Se pretende en esta parte del trabajo caracterizar los aspectos más significativos de las tendencias, escuelas y representantes fundamentales de los Estudios CTS, tratando de captar el hilo conductor de los problemas y elaboraciones más significativas que dieron origen al movimiento y han sido objeto de discusión en las tradiciones CTS en cada contexto histórico-cultural.

Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS- corresponde al nombre que se le ha venido dando a una línea de trabajo académico e investigativo, que tiene por objeto preguntarse por la naturaleza social del conocimiento científico-tecnológico y sus incidencias en los diferentes ámbitos económicos, sociales, ambientales y culturales de las sociedades occidentales (principalmente). A los estudios CTS también se les conoce como estudios sociales de la ciencia y la tecnología.

Los estudios CTS se orientan a la comprensión de la dimensión social de la ciencia y de la tecnología, haciendo uso de las investigaciones académicas en humanidades y en ciencias sociales como marcos de análisis, y estudiando

fenómenos como los de la cultura científica, los condicionantes sociales de la investigación, la escasa presencia de la mujer en la ciencia, o las cuestiones éticas planteadas por la tecnología actual. Entre los objetivos prácticos de estos estudios destacan los de mejorar los modelos de comunicación de la ciencia, elaborar criterios valorativos que respondan al carácter multidimensional del desarrollo tecnológico y los interrogantes éticos que genera, perfeccionar las técnicas didácticas y los contenidos de la enseñanza de la ciencia y de la tecnología, o indagar acerca de nuevos formatos de participación pública en materia de ciencia y tecnología.

A finales de la década del 60 es que se define con claridad el surgimiento del Movimiento Internacional de Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad, el cual emerge en el contexto histórico de las llamadas reacciones académica, administrativa y social en oposición a la imagen o concepción heredada de la ciencia y la tecnología. Esta concepción se entiende como: *"...conjunto de ideas, postulados, preceptos cánones y prejuicios difundidos y establecidos durante siglos por diferentes entidades, disciplinas científicas y pensadores que han ido conformando espontáneamente una visión fragmentada, limitada, estática y contradictoria sobre la actividad científico-tecnológica; tal visión no ha logrado desentrañar a plenitud el entramado histórico-social de esta peculiar y multifacética forma de actividad humana"* (Martínez Álvarez, 2000).

Estas reacciones se producen en la tercera etapa del cambio institucional de la ciencia, la cual es denominada etapa industrial o profesional, su nacimiento se produce en el contexto de la Segunda Guerra Mundial, pero por su extensión y permanencia se le subdivide en dos períodos históricos que se diferencian por la actitud de la comunidad científica y la sociedad ante el problema del desarrollo y las consecuencias de la ciencia y la tecnología. (Martínez, 2004)

Desde 1940 a 1955, especialmente en los años de la postguerra se tiene gran confianza en el poder de la ciencia y la tecnología para el progreso social, por ello a este se le denomina *período del optimismo "década de demostración del poder de la ciencia y la tecnología, de firme convicción en el modelo unidireccional de progreso y apoyo público incondicional a la ciencia y la tecnología"* (Hernández y Hernanz, 2002).

Luego desde 1955 hasta 1968, se producen costosos desastres nucleares y químicos, la carrera armamentista de las dos superpotencias Estados Unidos y la Unión Soviética, desatan la denominada Guerra Fría, en Corea y Vietnam, las manipulaciones irresponsables de los insecticidas y fertilizantes, generaron una gran preocupación en el mundo académico y en la sociedad, por ello se le denomina *período de alerta* (Martínez 2004). *"Desde mediados de los años cincuenta hasta 1968, comienzan a salir a la luz pública los primeros grandes desastres producidos por una tecnología fuera de control. Los movimientos sociales y de lucha contra el sistema hacen de la tecnología moderna y del estado tecnocrático el blanco de su lucha"* (Hernández y Hernanz, 2002). Este período está marcado por el decisivo impacto que tuvieron los trabajos de Jacques Ellul, C.P. Snow, Thomas Kuhn, Rachel Carson, entre otros.

También en este período, en el plano de la práctica política, se desarrollaron diversos movimientos sociales de carácter crítico, como respuesta informal e institucional a las preocupaciones públicas sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Entre estos movimientos se destacaron en Inglaterra y Estados Unidos:

- Science for the People (Ciencia para el Pueblo)
- British Society for the Social Responsibility (Sociedad Británica para la Responsabilidad Social en Ciencia).

Defensores de la tecnología alternativa

- Environmental Protection Agency (EPA, Agencia de Protección Ambiental);
- Occupational Safety and Health administration (OSHA, Agencia de salud y Seguridad laboral);
- Office of Technology Assessment (OTA, Oficina de Evaluación de Tecnología);
- Nuclear Regulatory Commision (NRC, Comisión de Regulación Nuclear).

"En la actualidad los Estudios CTS constituyen una diversidad de programas filosóficos, sociológicos e históricos, que, enfatizando la dimensión social de la ciencia y la tecnología, comparten el rechazo de la imagen intelectualista de la ciencia, la crítica de la concepción de la tecnología como ciencia aplicada y neutral y la condena de la tecnocracia." (González, García, M.I.; López, Cerezo, J.A.; Luján; López, J.L.; et. al., 1996, p. 11-12)

Núñez (1999), señala que, los estudios CTS constituyen una importante área de trabajo en investigación académica, política pública y educación. En este campo se trata de entender los aspectos sociales del fenómeno científico y tecnológico, tanto en lo que respecta a sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales. Su enfoque general es de carácter crítico (respecto a las visiones clásicas de ciencia y tecnología donde sus dimensiones sociales son ocultadas) e interdisciplinar, donde concurren disciplinas como la Filosofía, la Historia, la Sociología de la Ciencia y la Tecnología, entre otras. (Núñez, Jover, 1999, autor citado por Martínez Álvarez, 2004).

Según López Cerezo (1998), los estudios CTS constituyen una diversidad de programas de colaboración multidisciplinar que, enfatizando la dimensión social de la ciencia y la tecnología, comparten: (a) el rechazo de la imagen de la ciencia como una actividad pura; (b) la crítica de la concepción de la tecnología como ciencia aplicada y neutral; y (c) la condena de la tecnocracia.

En este sentido, los estudios y programas CTS se han elaborado desde sus inicios en tres grandes direcciones:

- En el campo de la investigación, los estudios CTS se han adelantado como una alternativa a la reflexión tradicional en filosofía y sociología de la ciencia, promoviendo una visión socialmente contextualizada de la ciencia y la tecnología.
- En el campo de las políticas públicas, los estudios CTS han defendido la regulación pública de la ciencia y la tecnología, promoviendo la creación de diversos mecanismos democráticos que faciliten la apertura de los procesos de toma de decisiones en cuestiones de política y de gestión científico-tecnológica.
- En el campo de la educación, esta nueva imagen de la ciencia y la tecnología en sociedad ha cristalizado en la aparición, en numerosos países, de programas y materiales CTS en enseñanza secundaria y universitaria, contribuyendo con una nueva y más amplia percepción de la ciencia y la tecnología con el propósito de formar una ciudadanía alfabetizada científica y tecnológicamente.

5.1.1 Tradiciones en los estudios cts.

La **Europea**: las escuelas y tendencias toman en consideración los factores sociales antecedentes para asumir una posición en la interpretación de la relación Ciencia-Tecnología- Sociedad. A su vez, han hecho énfasis en la ciencia y relegado a un segundo plano la tecnología. También en esta tradición ha primado el análisis teórico-descriptivo de la relación CTS. En el ámbito disciplinar se han destacado los enfoques sociológicos, históricos, antropológicos y psicológicos.

La **Norteamericana**: los estudios han hecho énfasis en las consecuencias sociales de la actividad tecnológica fundamentalmente, relegando a un segundo plano el tratamiento de la ciencia teórica. Además los estudios sociales han tenido

un carácter práctico (pragmático) y valorativo, destacándose los enfoques éticos y educativos.

Cuadro 2. Diferencias entre las dos tradiciones CTS. Tomado de García Palacios, 2004.

TRADICIÓN EUROPEA	TRADICIÓN NORTEAMERICANA
Institucionalización académica en Europa (en sus orígenes)	Institucionalización administrativa y académica en Estados Unidos (en sus orígenes)
Énfasis en los factores sociales antecedentes	Énfasis en las consecuencias sociales
Atención a la ciencia y, secundariamente, a la tecnología	Atención a la tecnología y, secundariamente, a la ciencia
Carácter teórico y descriptivo	Carácter práctico y valorativo
Marco explicativo: ciencias sociales (sociología, psicología, antropología, etc.)	Marco evaluativo: ética, teoría de la educación, etc.

En **América Latina** existen las bases de una nueva tradición en los estudios CTS, la cual apunta hacia la problemática del desarrollo como tema central, que condiciona los más agudos debates entre los profesionales dedicados a los estudios de la ciencia y la tecnología.

En **Asia**, se pueden encontrar valiosas contribuciones al Movimiento CTS y entre los países que se destacan están Australia y Nueva Zelanda, en los cuales los programas de desarrollo de la Educación en ciencia y tecnología tienen gran difusión y alcance social. Estos programas están orientados hacia la formación y desarrollo de una cultura científico-tecnológica entre la población, incluso van más

allá de sus fronteras, pues se han implementado acciones de intervención comunitaria en muchas islas de Oceanía, las Polinesias y otros países de Asia.

5.1.2 pensadores y corrientes que han contribuido a la nueva visión de la ciencia y la tecnología:

- En **1954** el pensador francés **Jacques Ellul** en su famosa obra "El Siglo XX y la técnica" caracteriza a la técnica con siete rasgos fundamentales:
 - Racionalidad.
 - Artificialidad.
Automatismo de la elección técnica.
 - Autocrecimiento.
Indivisibilidad.
Universalismo.
 - Autonomía.

Ellul fue un pensador de transición entre la concepción heredada de la ciencia y la nueva imagen de la tecnociencia, pues alertó sobre las amenazas de la tecnología y sus implicaciones políticas y éticas.

- **Thomas Kuhn** en 1962 propuso un giro histórico-sociológico como modelo dinámico revolucionario, se apoyó en la obra de **Ludwig Fleck**. "La génesis y el desarrollo de un hecho científico; para una teoría del estilo y del colectivo del pensamiento", publicada por primera vez en 1933. Para Kuhn era preciso considerar en la ciencia (a la hora de seleccionar una teoría, demostrar una ley, etc.), no sólo los tradicionales "factores epistémicos", sino, también y fundamentalmente, los "no-epistémicos" que pueden ser revelados por medio del enfoque histórico-social, es decir, es necesario tomar en cuenta:

"paradigmas, adiestramientos disciplinares, restricciones instrumentales, sesgos profesionales, prejuicios, rasgos psicológicos, consenso, tradición, en fin toda la riqueza de fenómenos sociales que se manifiestan en el seno de una comunidad científica determinada" (Núñez, Jover, J., 1999).

Entre los elementos más importantes de propuestas teóricas de Kuhn está su clasificación de las etapas sucesivas en el desarrollo de una disciplina científica, las cuales son:

- **Preparadigmática:** donde compiten diversas escuelas por el dominio de cierto campo de la investigación.
Paradigmática: cuando los investigadores acuerdan un conjunto unificado de presupuestos básicos. **El consenso** marca el paso hacia la ciencia madura.

Paradigma: tiene dos sentidos para Kuhn:

1. Logro o realización concreta.
2. Conjunto de compromisos compartidos o "matrices disciplinarias".

Para Thomas Kuhn, los paradigmas son, en condiciones de revolución científica, en principio, inconmensurables. Entonces el camino que propone para demostrar la superioridad de una teoría sobre otra es el de la persuasión y el consenso.

Para el desarrollo de su nueva visión de la ciencia T. Kuhn se apoya en un método dinámico y en un enfoque historicista, lo cual le permite afirmar que todos los componentes de la empresa científica cambian, es decir, sus métodos, creencias, procedimientos experimentales, herramientas formales, percepciones, datos, intereses, criterios de evaluación, etc. Por ello, considera también que el objetivo de una teoría filosófica de la ciencia es reconstruir racionalmente el cambio y el desarrollo científicos.

Desde la perspectiva de Kuhn "... la ciencia se presenta como un proceso donde las subjetividades (individuales y colectivas) tienen un peso fundamental. Las influencias de las adscripciones disciplinarias, los marcos conceptuales, las ideas filosóficas, valores, dogmas, prejuicios y lealtades, son reconocidas como elementos influyentes en la ciencia con tanto peso como las pruebas lógicas y los respaldos empíricos." (Núñez, Jover, 1999, autor citado por Martínez Álvarez, 2004).

- **Imre Lakatos** propone un modelo de demarcación entre ciencia y no-ciencia, para reconstruir historia de la ciencia como un progreso racional. Además, Lakatos fue fuertemente influido por K. Popper. "Este autor desarrolló un falsacionismo sofisticado, ya esbozado en Popper (1972), en el que trata de incorporar el giro kuhniano en el estudio de la ciencia. Lakatos renuncia a elaborar un modelo de justificación que proporcione algún criterio universal e infalible de racionalidad instantánea, incorporando nociones pragmáticas de origen kuhniano y ampliando la unidad evaluativa desde el enunciado y la teoría o conjunto de enunciados (en otros textos de Popper) hasta el conjunto de enunciados o "programa de investigación" en terminología lakatosiana." (López, Cerezo, J.A.; Sanmartín J.; González, García, M.I. 1994, p. 177; autores citados por Martínez Álvarez, 2004).

Lakatos intentó crear un metalenguaje que unificara todas las ciencias y, además, se propuso distinguir el conocimiento científico del conocimiento cotidiano y de las formas pre y pseudo científicas. Sus reflexiones se mantenían en el plano del principio de demarcación.

Un aporte significativo realizado por Lakatos fue su clasificación de las teorías generales sobre la ciencia:

- o Induccionismo.
- o Convencionalismo.

- o Falsacionismo.
- o Metodología de los programas de investigación
- **Larry Laudan** (modelo dinámico de cambio científico = solución de problemas), se fundamenta en la objetividad que alcanzan las teorías al ser más eficientes en las soluciones de problemas.
- **Hilary Putnam** en su obra: "Lo que las teorías no son", introduce la expresión inglesa "standard view" o "received view" para referirse a la concepción heredada o tradicional de la ciencia y la tecnología.

La Sociología del conocimiento: representantes son D. Bloor, B. Barnes, Mackenzie, Shapin.

El Programa empírico del relativismo: H. Collins y la Escuela de Bath (Pinch, Harvey, Pickering, etc.), quienes se dedican en los años 80 a los estudios sistemáticos de las micro-estructuras o comunidades científicas, en los laboratorios se revelan "factores no epistémicos" que ejercen gran influencia en los resultados de la investigación.

La reacción académica antipositivista: la desarrolla un grupo de autores contemporáneos de la tradición americana o asociados a ella que han centrado su análisis en el plano filosófico, de manera que han contribuido a la reacción antipositivista.

La referencia y breve caracterización realizada hasta aquí de los autores y corrientes de pensamiento que tributan a los estudios sociales sobre la actividad tecnocientífica permiten mostrar el amplio y complejo entramado de disciplinas, temas y problemáticas en las áreas o esferas de la docencia, la investigación y la gestión pública en ciencia y tecnología.

5.2 ALGUNAS CONSIDERACIONES EN LA RELACION CIENCIA, TEGNOLOGIA Y SOCIEDAD EN COLOMBIA

Los graves problemas que aquejan a Colombia son los mismos que sufre los países mal llamados tercer mundistas. El conflicto interno, la deuda externa, la pobreza, la inflación, la corrupción, la inestabilidad política, el atraso educativo, científico y tecnológico, entre otros, ponen al país en un lento proceso de desarrollo. Conocer los problemas por los cuales la ciencia y la tecnología padecen una condición rezagada permite pensar en soluciones para mejorar las condiciones actuales de la sociedad.

Desde la colonia se visualizó la importancia de crear e implementar tecnología para el progreso económico e industrial del país; por ello encontramos que en el pasado Colombia dedicó esfuerzos científicos y tecnológicos de gran importancia, ejemplo de esto es la Expedición Botánica de Mutis, los trabajos de Caldas, las Ferrerías y la fabricación de locomotoras a vapor. Ha sido un proceso lento pero con resultados, que podrá ser mejor con las políticas que a nivel de ciencia y tecnología se tengan y como se menciona en el libro *Colombia: Al Filo de la Oportunidad* (1994), "los problemas económicos y sociales son situaciones que requieren de una inversión urgente en educación, ciencia y tecnología para los próximos 20 años y de esta manera tener las condiciones necesarias para enfrentarnos a un mundo globalizado".

A partir de 1990 Colombia dicta algunas normas que permitirá el desarrollo de la investigación y fortalece implícitamente la relación estrecha e ineludible entre ciencia, la tecnología y sociedad CTS; Algunas de estas normas son:

La Constitución Política de Colombia de 1991, adopta nuevos horizontes y mayor apertura económica. "Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El estado creara incentivos para

personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología..."
(Artículo 71)

De esta manera se establece legalmente el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) del cual hacen parte los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología provenientes de instituciones públicas, privadas o de una persona que los desarrolle presentados mediante proyectos (artículo 6° del decreto 585 de 2001), Según el decreto 558 de 1991, el SNCyT en su estructura esta organizado por un *consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, el cual está encabezado por el presidente de la República, que lo coordina y dirige; además estará conformado por los ministros de Educación, Economía y Desarrollo y Agricultura; el rector de la Universidad Nacional y el rector de una universidad privada, entre otros. El consejo tiene una *secretaría técnica y administrativa* ejercida por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas", Colciencias.

En los primeros cuatro años de existencia del SNCyT se intentó apoyar con gran esfuerzo la inversión a proyectos, especialmente a los concernientes con la inversión en infraestructura científica y tecnológica. Sin embargo las propuestas presentadas en el diseño del SNCyT mostraron que este, aunque adecuado y bien pensado, presentaba debilidades que se notaban en la falta de articulación en los diferentes sectores. De ahí la necesidad de un fortalecimiento institucional que permitiera la adecuada formulación, implementación, evaluación y gestión de estrategias a nivel de ciencia, tecnología y sociedad que estuviera acorde con las nuevas políticas. Por tal razón en 1995 nació el Sistema Nacional de Innovación - SIN- derivado del SNCyT, con el propósito de idear estrategias que ayuden al adelanto de las empresas en la innovación de productos, en la utilización de la tecnología y en la capacitación del recurso humano para aumentar la competitividad.

La relación entre la creación de empresa y la capacitación del recurso humano se confluyen en la inclusión de la ciencia y las nuevas tecnologías en el quehacer pedagógico que permitirían disminuir la brecha que existe entre la escuela y la vida misma.

En cuanto a lo educativo, no se puede seguir pensando que la educación es un determinado número de áreas incluidas dentro de un currículo que actúan como islas que llegan hasta los estudiantes sin ninguna relación entre ellas. La Ley General de Educación de 1994. Artículo 76 situado en título IV organización para la prestación del servicio educativo define "el currículo como un conjunto de criterios, planes de estudios, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción y la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional".

La ciencia y la tecnología deben estar dentro de la formación del ser humano, donde él pueda identificar las implicaciones que estos avances traen para la realidad de su entorno, para ello se necesitan desarrollar en los estudiantes la capacidad para criticar, reflexionar y analizar situaciones .

Jacques Delors (1997), en el documento "La educación encierra un tesoro", menciona que la educación es la única herramienta que tiene América Latina para afrontar los graves problemas sociales, económicos de sus países, por tal razón aconseja cuatro pilares donde hace una integración de la ciencia y la tecnología con los diferentes aspectos del ser humano y que debe ser un proceso para toda la vida;

1) **Aprender a conocer:** es desarrollar los instrumentos necesarios para adquirir el conocimiento, el cual es el mejor método para abordar fenómenos, es aprender

a disfrutar cuando conozco y comprendo todo lo que me rodea, descubrir como puedo actuar en el mundo y como a la vez puedo desarrollar mi dignidad.

2) **Aprender a hacer:** aprendemos para hacer cosas y nos preparamos para hacer un aporte a la sociedad, mediante la utilización y la creación de nuevas tecnologías. Es capacitarse de acuerdo a las capacidades y aspirar a un empleo. Cada vez es más necesario adquirir competencias personales, como trabajar en grupo, tomar decisiones, relacionarse, crear asociaciones, etc. Aquí importa el grado de creatividad que aportamos.

3) **Aprender a convivir** "y a trabajar en proyectos comunes: en el Informe se asegura que este es uno de los retos más importantes del siglo XXI. Nunca en la historia de la humanidad se había llegado a tener tanto poder destructivo como actualmente. Ante tal situación, debemos aprender a descubrir progresivamente al otro; debemos ver que tenemos diferencias con los otros, pero sobre todo tenemos interdependencias, dependemos los unos de los otros. Y para descubrir al otro, debemos conocernos a nosotros mismos.

4) **Aprender a ser:** es el desarrollo total y máximo posible de cada persona. La educación integral ayuda al estudiante a ser humanista, autónomo y responsable de su conocimiento con miras a una sociedad científica y tecnológica pero también unida y cooperativa.

Estos pilares son importantes por que permite observar los esfuerzos que hace la sociedad colombiana por traer de manera implícita la relación ciencia, tecnología y sociedad.

5.3 CONCEPCIONES Y TENDENCIAS CURRICULARES

El concepto de currículo ha tomado diferentes significados, diversos enfoques y teorías curriculares en el transcurso de la historia educativa, las posturas varían a medida que transcurre el tiempo y que se investiga más profundamente en esta área.

Al respecto conviene decir que, el currículo es la acción pedagógica en la escuela, donde se evidencian los procesos y los contenidos para lograr el desarrollo de los valores educativos en un contexto determinado por sus propias características sociales, económicas y políticas. A continuación se citaran algunas de las reflexiones propuestas por (Cazares, M). Las cuales permiten entender a éste, como un proyecto integrador, que va más allá de la selección de objetivos, contenidos, métodos, actividades de aprendizaje y evaluación de resultados, que favorece un pensamiento comprensivo entre la relación teoría-práctica.

V El currículo como normativa oficial de lo que se pretende, debe suceder en las escuelas, sobre la estructuración de los estudios a realizar por los alumnos en los diferentes niveles de enseñanza. Se recoge aquí la idea de organización de los estudios, donde se integra el marco general de preinscripciones y orientaciones que legitiman el quehacer didáctico en la práctica de la enseñanza. Aspectos curriculares como la planificación educativa, el diseño y evaluación de programas, pertenecen a este espacio de definición de currículo, cuyo eje estructural está en la planificación a nivel de sistema educativo. Esta visión favorece un análisis reflexivo que permite la organización de los estudios a través de ciertas categorías.

El currículo como conjunto de oportunidades de aprendizaje que se ofrece a los alumnos, permitiendo entender lo que sucede en la escuela y el aula.

Desde esta perspectiva el currículo es un estudio de caso, que persigue un análisis antropológico y sociológico de la escuela como un verdadero proceso de enseñanza-aprendizaje, que recoge y especifica lo que se desea hacer, en una situación dada de enseñanza para alcanzar ciertos propósitos formativos. Se trata de procesos y situaciones concretas. La palabra clave es diseño: proyectar, desde unos determinados supuestos de partida, las metas que se desean lograr y los pasos que se van a dar para alcanzarlas.

El currículo como proceso educativo que se está desarrollando en un contexto particular de enseñanza. Esta idea trata de superar la desarticulación y frecuente ruptura entre las previsiones y lo que realmente se hace: hay un currículo formal (nominal, teórico) y un currículo real (lo que profesores y alumnos hacen en clase al margen de lo que fuera que estaba previsto o se debería hacer). El currículo debe reflejar algo más que intenciones y promover una reflexión colectiva con relación a los propósitos de la práctica educativa, donde se interpretan con mayor precisión la tensión existente entre las intenciones del currículo formal y el currículo real.

- V El currículo como formación, donde los profesores desde su práctica en las aulas van consolidando nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, condicionando su desarrollo profesional en la acción.

- V El currículo como un conjunto de experiencias vividas, donde se enfatiza el carácter dialéctico del proceso, no en lo que se debe hacer sino realmente cómo se hace y por qué se hace, donde la flexibilidad curricular condiciona la actuación del docente desde la perspectiva organizacional de las instituciones educativas.

El currículo como sistema, donde se profundiza este carácter desde la relación coherente de sus componentes didácticos; objetivos, contenidos,

estrategias, medios, recursos y evaluación, visualizando la necesidad de organizar alternativas metodológicas que den respuesta al encargo que la sociedad demanda de las instituciones educativas en un momento histórico concreto y a la luz de las exigencias del nuevo milenio.

El currículo como concurrencia de prácticas, donde las relaciones profesor-alumno condicionan un nivel de reflexión sobre la praxis en las aulas, condicionando las relaciones afectivas en el proceso hacia la búsqueda de reflexiones profundas que retroalimenten la actuación docente.

El currículo en la formación de valores, desde una perspectiva axiológica en la integración de lo instructivo y lo educativo en respuesta a los retos de la sociedad contemporánea.

Se han identificado seis momentos donde se ha trabajado fuertemente en el concepto de currículo, desde Aristóteles, hasta comienzos del siglo XX, la década de los 20, la década de los 60, la década de los 70 y nuestra actualidad.

En el primer momento Aristóteles filósofo griego, quien constataba en su tiempo la falta de consenso existente sobre el contenido y los medios de enseñanza.

Un segundo momento fue en los años veinte, en Estados Unidos, Kliebard (1918) sitúa al currículo como un campo conciente de estudios, esta posición se presenta, por los cambios a nivel social que en aquella época, exigía otro tipo de ciudadano.

Un tercer momento, se presenta, a comienzos del siglo XX, cuando Dewey expuso los puntos que habrían de servir como base del pensamiento experimental en el campo del currículo; así fue que, mas tarde, Dewey y Parker, se convirtieron en los pioneros en la organización de estudios sobre el currículo en la Universidad de Chicago.

Un cuarto momento se presenta en los años sesenta, donde el tema del currículo suscitó interés en los distintos estamentos dedicados a la enseñanza donde se intensificó los despliegues publicitarios y se promocionó cursos sobre currículo, sin embargo este campo de estudio entró en crisis a finales de esa misma década, la cual fue generada por su alto componente político, que dificultaba a los investigadores y estudiosos la elaboración de sus teorías.

Un quinto momento se presenta en la década de los setenta cuando aparecieron una serie de aproximaciones alternativas en la concepción y práctica del currículo; a partir de entonces, todas las facultades e instituciones de educación de las universidades anglo-americanas empiezan a tener un departamento de estudios sobre el currículo.

Y por último en la actualidad, el interés por los temas curriculares esta vinculado a situaciones de autonomía y reconocimiento profesional por parte de los aprendices, sin embargo se han dictado leyes en contra de la autonomía, donde se favorece la planificación centralizada en la enseñanza y la evaluación externa del rendimiento del alumnado, se debe abogar por una planificación de la enseñanza en el contexto en el que tiene lugar, el docente tendrá que elaborar sus criterios para tomar decisiones sobre ¿el qué? y ¿el cómo? enseñar, en las distintas situaciones de enseñanza-aprendizaje.

Cabe señalar que existen algunos autores españoles como Hernández, y Sancho, (1996) quienes están trabajando para que el currículo se consolide y fortalezca como un campo de estudio, ellos plantean varios aspectos donde justifican, por qué en el currículo debe predominar la investigación y la práctica.

La primera razón se refiere a que las sociedades están en continuo cambio en relación al conocimiento que han construido como grupo social y cultural y el

sistema educativo no está ajeno a esta situación, es así como se hace necesario revisar cómo se está enfrentando estos cambios a través de investigaciones que nos lleven a estar en la vanguardia de los avances a nivel científico, tecnológico y social para poder responder a la sociedad.

La segunda razón para que el currículo sea una acción de investigación, es la realidad, que todos los estudiantes, no aprenden del mismo modo, esta situación lleva a que cada día los docentes investiguen sobre las diferentes formas en que el conocimiento puede llegar a ellos, para así poder hacer un currículo donde se contextualice el proceso de enseñanza-aprendizaje para tomar las decisiones más pertinentes para el grupo.

Por último la tercera razón, es pensar en un currículo donde tenga presente el contexto cultural de una determinada región, esto posibilita que cada centro educativo con su personal docente contextualice el currículo según las experiencias socio-culturales de los estudiantes, así se podrían acercar los estudiantes a la ciencia y tecnología.

5.3.1 Los enfoques académicos sobre el currículo

En aras de identificar las características del currículo en cada momento histórico, Taneer, Tanner y Perez citado por Hernandez y Sancho (1996), proponen cinco enfoques curriculares.

Primer enfoque, un currículo como tradición acumulativa del conocimiento organizado, el currículo consiste en una serie de conocimientos permanentes, es relativamente estático, valioso y esencial, la creencia en el valor intrínseco y perenne del conocimiento por sí mismo. El conocimiento escolar transmite a los alumnos una imagen de las ciencias y las humanidades, por lo tanto se hace

necesario la reconstrucción de la información que hay en los libros de texto, los materiales curriculares y capacitación del profesorado.

Segundo enfoque, caracterizado por sugerir el currículo como conjunto de experiencias de aprendizaje, planificadas desde la escuela, en este se tiene presente los procesos intelectuales, sociales y afectivos de los alumnos, desde esta perspectiva el currículo puede definirse como "una secuencia de experiencias potenciales organizadas por la escuela para disciplinar a los niños y jóvenes en su forma de actuar y pensar", desde esta óptica se centró la atención en las actividades que realizan los alumnos.

Tercer enfoque, el currículo como una tecnología, es el intento de aplicar la gestión técnica de lo industrial de la enseñanza, es decir, la eficiencia del sistema escolar se centra en la capacidad para comprender las tareas sociales y laborales que tienen que realizar los alumnos cuando lleguen a la vida adulta. El modelo técnico está orientado al producto, sobre la base de intenciones bien determinadas y previamente establecidas, preocupados por los resultados de aprendizaje deseados en los estudiantes. En este tipo de diseño, el currículo es entendido como un plan de instrucción en el que se explicitan los objetivos de aprendizaje y las estrategias de acción que debe seguir el profesor para conseguir los resultados esperados.

Cuarto enfoque, el currículo como plan de instrucciones y práctico, abordan de forma profunda y específica, temas como los objetivos, los contenidos, las actividades y las estrategias de evaluación, se planifica de forma racional la intervención didáctica en todas sus dimensiones. Este enfoque a diferencia del técnico, considera el desarrollo del currículo sobre una base cualitativa, donde la explicación y el diálogo emergen de cada actividad de aprendizaje. Su interés está centrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje y no en el producto, el aprendizaje está basado en una interacción adecuada entre sus participantes,

donde la práctica condiciona procesos reflexivos de interpretación y las acciones educativas constituyen espacios de comunicación para la toma de decisiones.

Cuando en el marco del desarrollo curricular se acepta entonces que el currículo es un asunto práctico, todos los participantes habrán de ser considerados sujetos y no objetos, donde el currículo está comprometido con la construcción de significados compartidos en el aula, en el cual las experiencias de aprendizaje del alumno constituyen el núcleo de la planeación curricular desde una comprensión profunda de lo que realmente ocurre en las aulas.

Desde esta perspectiva la práctica está implícita en el concepto de currículo; como un factor de peso a la hora de analizar y evaluar los logros reales, donde los fines no son percibidos como aprendizaje, sino como guías para la acción. De ahí se deriva la implicación directa de los maestros como planeadores, ejecutores y evaluadores de una propuesta educativa, de modo que la combinación reflexión y práctica los transforme en investigadores en la acción tanto de su actuación curricular, como de sus propios procesos de enseñanza, por lo que la práctica se transforma en la fuente generadora de mejoras en el contexto curricular.

Quinto Enfoque, el currículo como resolución de problemas, tiene su mayor auge en los años setenta; para Stenhouse 1984 citado por Hernández y Sancho 1996 "un currículo es una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo" el cual debe permanecer abierto a discusiones y críticas con el fin de mejorar la práctica. Exige mayor claridad a la hora de planificar; respondiendo a preguntas como el ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Por qué?, de los contenidos en el proceso de aprendizaje- enseñanza. Así mismo, el docente debe tener una actitud reflexiva continua para cualificar la intervención educativa.

En este enfoque, se fortalece la idea de "el educador como investigador", y la necesidad de "la investigación en la acción", como planteamiento alternativo en la

mejora del proceso educativo. Así mismo, la pedagogía emancipadora, hace su aporte a la práctica docente al incluir en su significado el acto de enseñanza-aprendizaje como núcleo central, ya que dentro de este contexto no tiene sentido hablar de la enseñanza sin hacerlo a la vez del aprendizaje, significado que no está basado en los resultados, sino cuando los alumnos sean participantes activos en la construcción de su aprendizaje sobre la base de una adecuada interacción.

Sin duda esta concepción curricular implica la colaboración de docentes, padres, estudiantes e investigadores en el proceso de reflexión y transformación colectiva donde las relaciones jerárquicas se diluyan en favor de la cooperación y la transformación de las condiciones que limitan o restringen la autonomía individual o colectiva de pensamiento y acción.

El currículo no es un modelo para aplicar, sino formas para organizar el conocimiento, no es un asunto técnico, es una práctica social, una producción cultural. El currículo es la práctica de la educación, es cada minuto de la vida del alumno y del maestro. La educación es el producto del currículo, es decir, la educación y el currículo tienen una relación íntima; es el medio para que la educación lleve sus fines a la práctica (Cazares, M).

Al tratar de acercarnos al concepto de currículo no podemos olvidar que es una realidad histórica, y que como tal ha sufrido una evolución en la práctica y en la forma de concebirlo. De hecho es un campo propicio a la crítica, por lo que no se puede hablar de un concepto acabado, absoluto de currículo; podemos hablar de opiniones más o menos justificadas que no llegan a ofrecer una definición de la naturaleza del currículo en su amplitud; el estudio del currículo no puede hacerse más que considerando éste como un producto histórico y social que cambia como todas las construcciones sociales, como varían las circunstancias, como son reformuladas las ideas y los ideales, como cambia el orden de los discursos y la ordenación de la vida social en general.

5.4 CURRÍCULO Y CTS

La comunidad educativa se ha empezado a organizar alrededor de los temas relacionados con el CTS y el currículo, aproximadamente desde los 80s, se organizaron asociaciones de profesores de ciencias, tales como la británica Association for Science Education (ASE), y la estadounidense National Science Teacher Association, (NSTA), las cuales han venido reflexionando sobre la relación currículo y CTS. De estos encuentros surgió unos informes que apuntaban a la necesidad de "alfabetizar en ciencia y tecnología a todas las personas" y "reclamaban la incorporación a los currículos escolares de la dimensión cultural de la ciencia, sus aplicaciones técnicas y las relaciones con la tecnológicas, así como el estudiar la ciencia en su contexto social, político y economía, de manera más próxima a la experiencia cotidiana y al mundo real de los estudiantes" (Acevedo y Acevedo (2002), Incluir desde el currículo estos temas abre la posibilidad que los estudiantes se formen como ciudadanos críticos, reflexivos y democráticos dentro de la sociedad y así tomar decisiones responsables y convenientes para todos.

El autor Aikenhead 1994 citado por Acevedo y Acevedo(2002), nos sugieren tres formas de abordar el currículo ellos son: el primero es la inserción ocasional o intencional en los cursos de ciencias y tecnología, que aborda el CTS para motivar, complementar los cursos tradicionales con unidades CTS o integrando actividades al CTS en las unidades de una área del conocimiento; el segundo, la ciencia y la tecnología organizada y secuenciada con criterios CTS, este es de carácter disciplinario y/o de orientación multidisciplinar; el tercero, el CTS puro, es la inclusión de contenidos de ciencia, tecnología dentro de las explicaciones sociales y filosóficas.

De acuerdo con la clasificación que estos autores plantean, se encontró un diseño metodológico propuesto por la autora Judith Sutz (1998) docente y especialista en CTS de la universidad de la República de Montevideo, quien presenta tres argumentos, por qué el CTS debe ser tomado como una asignatura:

- La primera razón es la gravedad de los fenómenos de exclusión donde la sociedad latinoamericana se percibe como una fuerte heterogeneidad en lo económico, lo cultural y su relación con la modernidad, entendida como la asequibilidad que tiene las personas a la ciencia y la tecnología, son importantes porque tienen la facultad de brindar apoyo a las soluciones de diferentes campos como es la salud, la educación, las ingenierías, entre otros.

- El segundo argumento es la tenue percepción de ciencia y tecnología como una actividad propia, una de las características de los países subdesarrollados es la falta de autoconfianza y originalidad y innovación de los avances tecnológicos y científicos, en tal sentido es pertinente preparar a nuestra sociedad para este tipo de debates.

- El tercer argumento es el rol asignado a ciencia y tecnología, este refiere a la importancia que se le da a la ciencia y la tecnología para el desarrollo del país, sin embargo se observa poco apoyo dentro de lo que son las políticas de estado donde no se muestran incentivos para la investigación, la autora al mismo tiempo abre una pregunta que nos hace reflexionar sobre ¿si la ciencia es un lujo o una inversión? Esta pregunta nos recuerda el caso tan conocido en nuestro país, cuando el investigador Manuel Elkin Patarroyo se vió obligado a cerrar su centro de investigación porque no tenía los recursos suficientes para sostener las instalaciones donde venía operando, en este sentido cabe preguntarse sobre el papel que esta jugando nuestro país en materia de investigación, esto nos indica que existe una incoherencia del proyecto que se desea y las gestiones políticas de desarrollo del país.

Según, Judith Sutz (1998), la propuesta sobre implementar cursos CTS puede ser valiosa para los estudiantes en programas de pregrado, son cursos que están dirigidos a todas las áreas de conocimiento, se propone como curso porque sería uno de los primeros contactos que el estudiante tenga con los temas relacionados con el CTS, después del inicio con el tema se pretende futuras profundizaciones y especializaciones del tema.

El curso tiene como objetivos; primero presentar la ciencia y la tecnología como procesos sociales donde el estudiante comprenda la actividad de las mismas, es así como los resultados de esta interacción impactan lo económico, lo cultural, lo político y los modos de vida. Segundo, construir puentes entre diversas perspectivas; además la posibilidad de intercambiar lenguajes ya que el estudiante debe interactuar con otros, ya sea en su vida profesional o ciudadana y necesita de un lenguaje que le ayude a comprender su entorno con el fin de ser un individuo con elementos para generar soluciones.

Un obstáculo visible que se debe superar es la arrogancia ya que estas actitudes impiden el dialogo entre disciplinas, lo que se debe aprovechar es la pluralidad de los diferentes puntos de vista.

Muchos autores coinciden en que el CTS más que un objeto de estudio, es una línea de investigación disciplinaria, como se trata de un curso, se deberá escoger detalladamente los contenidos a trabajar, por la falta de tiempo este implica que se limite la temática e información. Se pretende que el estudiante adquiera "la capacidad de análisis en CTS", a partir del cual podrá efectuar nuevas lecturas de la realidad de la historia para avanzar en este tipo de reflexiones en miras a mejorar nuestra condición de vida.

Los principales enfoque propuestos para el curso:

- V La historia: seducción y desmitificación, los artefactos y experimentos están involucrados dentro de una historia, la cual se debe dejar cautivar de sus episodios donde se muestra a un ser humano que esta detrás de toda la constricción tecnocientífica, la historia ayuda a visualizar este proceso de adquisición del conocimiento, para así desdibujar la ciencia y tecnología como si solo hubiera que descubrirla, así mismo la historia ayuda a esclarecer eventos en un momento que se caracteriza por sus aspectos económico, social, avances científicos y tecnológicos.
- V CTS: interacción entre actores sociales: permite un planteamiento de algunos problemas que se pueden elaborar en el curso; ejemplo de temas propuestos ciencia, tecnología y democracia, otro podría ser obreros- empresa en torno a la reconversión industrial y a la introducción de transformaciones tecnológicas. La definición del papel que un país le asigna a la cuestión científica y tecnológica en su proceso de desarrollo son asuntos que se visualizan con mayor eficiencia si hay la participación de varios actores. Este enfoque involucra al estudiante ya sea como profesionales, investigador o docente en el análisis de los problemas planteados dentro del curso, teniendo en cuenta los intereses de cada uno de los participantes.
- V La dimensión conflictiva: el conflicto esta presente en todas las dimensiones CTS, aparecen puntos neurálgicos como son ¿Qué hacer con los desechos radiactivos? ¿Cuáles limites imponen a la investigación biomédica?. Entre otros, se pretende que cada tema tratado en el curso se pueda identificar las dimensiones conflictivas en las relaciones ciencia, tecnología y sociedad, es así como este enfoque permite involucrar un asunto; importante para la sociedad como es la ética y la deontología en la practica científica y tecnológica, donde existe instituciones o individuos como parte de una sociedad, desean recuperar el control sobre las aplicaciones de los artefactos tomando como criterios que ellos se ha de "bien común"

La metodología del curso pretende lograr que el estudiante reflexione lo que ocurre más allá de las aulas, se propone invitar a diferentes personas expertos en el tema a participar con exposiciones y luego dar un tiempo para la interacción con las preguntas que tengan los estudiantes, los criterios de selección de los temas deben ir orientados por el tipo de disciplina de los estudiante buscando al mismo tiempo, escuche nuevos puntos de vista.

5.5 CTS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

En el ámbito de la enseñanza, la educación CTS se conforma a nivel internacional como respuesta a las corrientes de activismo social y de investigación académica, que, desde finales de los 60 y principios de los 70, reclamaban una nueva forma de entender la ciencia-tecnología y una renegociación de sus relaciones con la sociedad. En los 70 esto produce la aparición de numerosas propuestas para desarrollar un planteamiento más crítico y contextualizado de la enseñanza de la ciencia y de los tópicos relacionados con la ciencia y la tecnología, originalmente en enseñanza superior y después en enseñanza secundaria (Yager, 1992, autor citado por López, 1999).

La educación en sentido amplio, desde los enfoques CTS, tiene como objetivo la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos. Una sociedad transformada por las ciencias y las tecnologías requiere que los ciudadanos manejen saberes científicos y técnicos y puedan responder a necesidades de diversa índole, sean estas profesionales, utilitarias, democráticas, operativas, incluso metafísicas y lúdicas:

- Profesionales, por cuanto se precisa aumentar y actualizar las competencias, más aún para investigadores.
- Utilitarias, al reconocer que todo saber es poder; por ejemplo, de control sobre el propio cuerpo.
- Democráticas, ya que la alfabetización puede instruir a la ciudadanía en modelos participativos sobre aspectos como el transporte, la energía, la salud, etc., y permite cuestionar la tecnocracia que maneja los aspectos públicos relacionados con el desarrollo tecnocientífico.

- También la alfabetización es capaz de ayudar a necesidades de tipo operativo, en la medida en que puede tener componentes formativos hacia el uso de modelos, el manejo de información, la movilización de saberes, en fin, se trata del aprendizaje organizado.
- Por último, puede ser también un asunto metafísico y lúdico, por cuanto puede ayudarnos a vivir más placenteramente con la ciencia, en la medida en que nos formamos una comprensión más amplia de la misma y a saber vivir en el mundo en medio de numerosos interrogantes (Giordan, 1994, autor citado por Osorio, 2002)

Otras referencias a la alfabetización científica y tecnológica la definen como un proceso en el que cada ciudadano puede participar en los asuntos democráticos de tomar decisiones, para promover una acción ciudadana encaminada a la resolución de problemas relacionados con el desarrollo científico-tecnológico de las sociedades contemporáneas.

Los enfoques en CTS aspiran a que la alfabetización contribuya a la enseñanza de los estudiantes sobre la búsqueda de información relevante e importante sobre las ciencias y las tecnologías de la vida moderna, a la perspectiva de que puedan analizarla y evaluarla, a reflexionar sobre esta información, a definir los valores implicados en ella y a tomar decisiones al respecto.

Esta alfabetización científico-tecnológica ha de ser crítica, esto es, no puede consistir en formar expertos en ciencia y tecnología, sino en proporcionar la información necesaria para que la ciudadanía comprenda los impactos de ésta, así como en promover una reflexión sobre la situación real de su contexto, tanto del ambiente como del ser humano. Todo ello lleva a una toma de conciencia de la importancia de la participación para que los fines de los estudios CTS se logren.

En la práctica educativa, la alfabetización científica y tecnológica podrá concretarse de muchas formas, que permitan a las personas alfabetizadas tomar decisiones con distintos niveles de complejidad, siendo central el papel de la educación CTS para esta contextualización.

En el intento de enseñanza contextualizada de la ciencia, el enfoque CTS es tal vez uno de los de mayor fuerza y originalidad en el ámbito de la educación en ciencias y en el que se han puesto más esperanzas para aumentar la calidad de su enseñanza. La educación en ciencias adquiere con este enfoque una dimensión más amplia al contemplarse en él las relaciones entre la ciencia y la tecnología y sus implicaciones sociales, así como la reflexión sobre la naturaleza de la ciencia.

Puede decirse que gran parte de las recomendaciones internacionales sobre la alfabetización científica y tecnológica para todas las personas incluyen muchas de las propuestas propias del movimiento CTS. Entre ellas pueden destacarse:

- La inclusión de la dimensión social en la educación científica
- La presencia de la tecnología como elemento que facilita la conexión con el mundo real y una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnociencia contemporáneas
- La relevancia para la vida personal y social de las personas con objeto de resolver problemas y tomar decisiones responsables en la sociedad civil
- Los planteamientos democratizadores de la ciencia y la tecnología
- La familiarización con los procedimientos de acceso a la información, su utilización y comunicación
- El papel humanístico y cultural de la ciencia y la tecnología
- Su uso para propósitos específicos sociales y la acción cívica
- La consideración de la ética y los valores de la ciencia y la tecnología
- El papel del pensamiento crítico (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003)

Los contenidos adoptados por el movimiento educativo CTS se consideran, cada vez más, una respuesta innovadora y un indicador de calidad de la enseñanza de las ciencias (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003)

Las orientaciones CTS favorecen también una enseñanza de las ciencias y la tecnología que realmente tengan en cuenta las experiencias e intereses personales y sociales de los estudiantes. Además, al subrayar especialmente las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad (en todos los sentidos posibles), la perspectiva CTS propicia la contextualización social de los contenidos científicos y tecnológicos, analiza los impactos sociales que provocan la ciencia y la tecnología en la sociedad y promueve la posibilidad de una participación responsable, bien informada y con fundamentos, de los ciudadanos en políticas científicas y tecnológicas para un desarrollo más justo y sostenible.

6. CONCLUSIONES

- La literatura revisada y las experiencias encontradas permiten pensar en que el currículo debe tener siempre presente el contexto cultural, y ya en cada centro educativo en conjunto con su personal docente lo tendrán que contextualizar según las experiencias socio-culturales y las características propias de cada localidad, para lograr mayores niveles de pertinencia en la formación de sus estudiantes.
- Se puede concluir que una de las finalidades de las reformas curriculares con un enfoque CTS es la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes, con miras a la formación de personas con capacidad de tomar decisiones y participar propositivamente en la sociedad.
- La investigación y la innovación curricular permite comprender (más) las características y funciones de la educación, así mismo, muestran la necesidad de involucrar cada vez, a más personas en los procesos de construcción académica que exige la escuela.
- Se puede concluir que el criterio de interdisciplinariedad desde la historia de las ciencias, la sociología, la educación, filosofía, la economía y la tecnología, permiten hacer estudios críticos y reflexivos de la relación CTS y su implicación en el currículo, para la orientación de la enseñanza de las ciencias en las instituciones educativas.
- Con este trabajo se logró identificar tres formas de abordar el CTS en relación al currículo: el primero, es la inserción ocasional o intencional en los cursos de ciencia (injertos); el segundo, es la asignatura organizada y secuenciada con criterios CTS y tercero, el CTS puro que es la inclusión de la relación CTS en sus explicaciones sociales, filosóficas de las instituciones.

- Aunque el Estado colombiano ha promulgado leyes con relación al desarrollo científico en el país, se considera que son insuficientes los esfuerzos y que falta un verdadero compromiso de la sociedad y las entidades promotoras de proyectos, para que la ciencia y la tecnología produzcan frutos en Colombia.
- La investigación documental fue de gran ayuda en la medida que nos permitió a través del rastreo bibliográfico, analizar las diferentes propuestas y experiencias relacionadas con el enfoque CTS y el currículo.
- La ficha bibliográfica, dentro de la metodología utilizada es una herramienta importante que facilita la comprensión de los textos, donde se pueden rescatar, datos como fechas y relaciones entre autores.
- Aunque para este trabajo se realizó la consulta bibliográfica en diversas fuentes, se considera que también hubo una limitación por el poco dominio de otros idiomas, por este motivo se abandonó una parte del material encontrado durante el rastreo bibliográfico.
- La recolección de información nos permitió ver como grupo de investigación, que el tema era amplio, pero luego la revisión bibliográfica permitió encontrar un punto de interés, y se delimitó la pregunta a la relación Ciencia, tecnología y Sociedad (CTS) y currículo.

7. RECOMENDACIONES

A partir de esta experiencia, se comparten algunas recomendaciones para futuros estudios que aborden este tema y también la metodología:

- Utilizar las fichas bibliográficas como estrategia de organización y sistematización manual de los documentos que se estén abordando , ya que cuando se necesite una información ella orientara la búsqueda, sin tener que volver de nuevo a leer todo el documento.
- Realizar un cronograma detallado de las actividades que se van a realizar como grupo de investigación, donde estén las fechas de encuentro o de compromiso con alguna actividad propuesta, para estar regulando el proceso de investigación.
- Se recomienda la investigación cualitativa interpretativa cuyo propósito es orientar la comprensión, interpretación y descripción del asunto que se esta estudiando o investigando. Pues permite hacer una relectura de los documentos para dar significado teniendo en cuenta los aspectos culturales, y el contexto, además de leer diferentes opiniones de los escritores desde el pasado y el presente como se ha vivido los procesos.
- Crear grupos de trabajo en la Licenciatura, para la discusión de los temas relacionados con CTS y currículo, pues todavía nos falta apropiarnos de sus temas y características más relevantes, con el fin de planear las clases de ciencias naturales con este enfoque.
- Tratar de limitar el tema, lo más pronto posible para que no se pierda tiempo realizando un rastreo bibliográfico que mas tarde no puede servir para la monografía.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO DIAZ, José Antonio, ANGEL VASQUEZ, Alonso, MANASSERO MAS, Maria Antonia. Papel de la Educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. En Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. N° 2, vol. 2. 2003.

ACEVEDO DIAZ, José Antonio y ÁNGEL VÁSQUEZ, Alonso. Las relaciones entre ciencia y tecnología en la enseñanza de las ciencias. En Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. N° 3, vol. 2. 2003.

ACEVEDO DÍAZ, José Antonio. Avances metodológicos en la investigación sobre evaluación de actitudes y creencias CTS. En Revista Iberoamericana de Educación. 2002.

ACEVEDO DÍAZ, José Antonio, VÁSQUEZ ALONSO, Ángel, MANASSERO MAS, Maria Antonia, ACEVEDO ROMERO, Pilar. Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. En Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. N° 1, vol. 1. 2002.

ACEVEDO DÍAZ, José Antonio, ACEVEDO ROMERO, Pilar. Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos. En Revista Iberoamericana OEI- Programación - CTS +- sala de lecturas. 2002.

APARICIO MUÑOZ, Luís. Los estudios CTS en Europa. Perspectivas actuales. En Revista Ábaco.

BUCH, Tomás. CTS desde la perspectiva de la educación tecnológica. En Revista Iberoamericana de Educación. N° 32, mayo-agosto 2003. pp. 147 - 163.

CAZARES, Marisa. Una reflexión teórica del currículum y los diferentes enfoques curriculares.

www.esimecu.ipn.mx/diplomado/DIFERENTESENFOQUESCURRICULARES.doc

COLCIENCIAS. Colombia: Al Filo de la Oportunidad. Misión, Ciencia, Educación y Desarrollo. Tercer mundo editores. Santafé de Bogotá, D.C. 1995.

DELORS, Jacques. La Educación Encierra un Tesoro. Ministerio de Educación Nacional, Santafé de Bogotá, 1997.

ESTEBAN SANTOS, Soledad. La perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias. En Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. N° 3, vol. 2. 2003.

GARCÍA GALINDO, Juan Antonio y MORENO CASTRO, Carolina. CTS y medios de comunicación social: algunas perspectivas para su análisis.

GARCÍA PALACIOS. "Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual". Cuadernos de Iberoamérica. Organización de los Estados Iberoamericanos OEI. Material para el seminario de Propuesta curricular CTS en la Universidad del Cauca. 2004.

GIL PÉREZ, Daniel. El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. En Revista Iberoamericana de Educación. N° 18, septiembre-diciembre 1998. pp. 69 - 90.

GONZÁLEZ GARCÍA, M. I, López Cerezo, J.A y Luján López, J.L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la Ciencia y la Tecnología. En Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. N° 126. 1998.

HERNÁNDEZ, Marisol y HERNANZ MORAL, José Antonio. Ciencia, Tecnología y Sociedad. Construcción de una cultura científica. En Revista La Ciencia y el hombre. N° 1, vol. 16. 2002.

HERNÁNDEZ, Fernando y SANCHO, Juana Maria. Para enseñarnos basta con saber la asignatura. Barcelona. 1996.

LOPEZ CERREZO, José Antonio. Ciencia Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. En Revista Iberoamerica de Educación. N° 18, septiembre - diciembre de 1998. pp 41 - 68.

LOPÉZ CERREZO, José Antonio. Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. En Revista Iberoamericana de Educación. N° 20, mayo-agosto 1999. pp. 217-225.

MARTÍNEZ ALVAREZ, Fidel. El movimiento de estudios CTS: su origen y tradiciones fundamentales. En revista Humanides Médicas. N° 10, vol. 4. 2004.

OSORIO, Carlos. La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. En Revista Iberoamericana de Educación. N° 28, enero-abril 2002. pp. 61 - 81.

SOLBES, Jordi y VILCHES, Amparo. Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. En Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. N° 2, vol. 1. 2002.

SUTZ, Judith. Ciencia, Tecnología y Sociedad: argumentos y elementos para una innovación curricular. En Revista Iberoamericana de Educación. N° 18., septiembre-diciembre 1998. pp. 145 - 169.

VACCAREZZA, Leonardo Silvio. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. En Revista Iberoamericana de Educación. N° 18, septiembre-diciembre 1998. pp. 13 - 40.

VALDÉS, Pablo y otros. Implicaciones de las relaciones ciencia-tecnología en la educación científica. En Revista Iberoamericana de Educación. N° 28, enero-abril 2002. pp. 101-128.

VAZQUEZ, Ángel y MANASSERO Maria Antonia. La presencia de los temas CTS en el currículo a partir de los resultados del TIMSS. 2002

VILCHES, Amparo. Ciencia, Tecnología y Sociedad: Implicaciones en la educación científica para el siglo XXI. En Revista Iberoamericana de Educación. 1999.

ANEXO 1

TARBIYA: REVISTA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA.

Base de datos dialnet.

- Año: 1992 Número: 1-2 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 1993 Número: 3,4,5 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 1994 Número: 6,7,8 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 1995 Número: 9

El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en la Enseñanza / Andoni Garritz 83-96

- Año: 1995 Número: 10-11 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 1996 Número: 13,14 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 1998 Número: 18 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 1999 Número: 21

La educación científica y humanística: Una reflexión necesaria / Fernando Arroyo Ilera, Manuel Alvaro Dueñas 7-20

- Año: 2000 Número: 25,26 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 2001 Número: 27

Opiniones entre las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad / Angel Vázquez Alonso, María Antonia Manassero Mas 27-56

- Año: 2001 Número: 28,29 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 2002 Número: 30.

Sobre las actitudes y creencias del CTS del profesorado de primaria, secundaria y universidad / Angel Vázquez Alonso, Pilar Acevedo Romero, José Antonio Acevedo Díaz, María Antonia Manassero Mas 5-27

- Año: 2002 Número: 31 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 2003 Número: 32,33 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 2003 Número: 34

Las teconologías como instrucciones socioculturales : implicaciones en la educación / Laura Rayón Rumayor 91 - 110

- Año: 2004 Número: 35 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 2005 Número: 36 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 2006 Número: 37

Aplicación del cuestionario de opiniones CTS con una nueva metodología en la evaluación de un curso de formación CTS del profesorado / María Antonia Manassero Mas, José Antonio Acevedo Díaz, Angel Vázquez Alonso 31 -61

NOTA: no salio el numeral 12, 19, 20, 22, 23, 24 y en el año de 1997 no aparecen registros.

REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias.

- Año: 2002. volumen 1 Número: 1.
 1. **Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente** / Pilar Acevedo Romero, Angel Vázquez Alonso, José Antonio Acevedo Díaz, María Antonia Manassero Mas.
 2. **Problemas e perspectivas sobre a integracao CTS no sistema educativo português** / Isabel P. Martins
- Año: 2002. volumen 1 Número: 2
 - **Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad.** / Amparo Vilches Peña, Jordi Solbes
- Año: 2002. volumen 1 Número: 3 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 2003. volumen 2 Número: 1 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 2003. volumen 2 Número: 2.

Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas / Angel Vázquez Alonso, José Antonio Acevedo Díaz, María Antonia Manassero Mas.
- Año: 2003. volumen 2 Número: 3
 1. **Las relaciones entre ciencia y tecnología en la enseñanza de las ciencias** / Angel Vázquez Alonso, José Antonio Acevedo Díaz
 2. **Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia** / Pilar Acevedo Romero, Angel Vázquez Alonso, José Antonio Acevedo Díaz, María Antonia Manassero Mas
 3. **La perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias** / Soledad Esteban Santos
- Año: 2004. volumen 3 Número: 1

Planteo de situaciones problemáticas como estrategia integradora en la enseñanza de las ciencias y la tecnología / Sandra Vásquez, Patricia Bustos, Graciela Núñez, Claudia Mazzitelli
- Año: 2004. volumen 3 Número: 2 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.

- Año: 2004. volumen 3 Número: 3 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 2005. volumen 4 Número: 1 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 2005. volumen 4 Número: 2
 1. **Relaciones CTS en el estudio de la contaminación atmosférica : una experiencia con estudiantes de secundaria / Antonio García Carmona**
 2. **¿Qué dicen los docentes de Biología del nivel medio sobre la educación CTS? : Diagnóstico en Córdoba, Argentina / Ligia Quse, Ana Lía De Longhi**
- Año: 2005. volumen 4 Número: 3 no hay artículos sobre temas relacionados con el CTS.
- Año: 2006. volumen 5 Número: 1.

Teacher training according to a Science/Technology/Society approach / Alice Fontes, Alejandra Cardoso

REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN

- MOYA, RUTH (1998): «Reformas educativas e interculturalidad en America Latina», en/em núm. 17, mayo-agosto/maio-agosto, pp. 105-187.
- VITÓN DE ANTONIO, MARÍA JESÚS (1998): «La interculturalidad como perspectiva para repensar los espacios educativos no formales. Reflexiones de un plan de alfabetización bilingüe-intercultural en las comunidades monolingües k'achiqueles», en/em núm. 17, mayo-agosto/maio-agosto, pp. 189-205.
- MERINO FERNÁNDEZ, JOSÉ; MUÑOZ SEDANO, ANTONIO (1998): «Ejes de debate y propuestas de acción para una pedagogía intercultural», en/em núm. 17, mayo-agosto/maio-agosto pp. 207-247.
- VACCAREZZA, LEONARDO SILVIO (1998): «Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina», en/em núm. 18, septiembre-diciembre/setembro-dezembro, pp. 13-40.
- LÓPEZ CERESO, JOSÉ ANTONIO (1998): «Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos», en/em núm. 18, septiembre-diciembre/setembro-dezembro, pp. 41-68.
- GIL PÉREZ, DANIEL (1998): «El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas», en/em núm. 18, septiembre-diciembre/setembro-dezembro, pp. 69-90.
- GONZÁLEZ BECERRA, ALDO (1998): «El tránsito desde la ciencia básica a la tecnología: la biología como modelo», en/em núm. 18, septiembre-diciembre/setembro-dezembro, pp. 91-106.
- RODRÍGUEZ ACEVEDO, GERMÁN (1998): «Ciencia, tecnología y sociedad: una mirada desde la educación en tecnología», en/em núm. 18, septiembre-diciembre/setembro-dezembro, pp. 107-143.

- SUTZ, JUDITH (1998): «Ciencia, tecnología y sociedad: argumentos y elementos para una innovación curricular», en/em núm. 18, septiembre-diciembre/setembro-dezembro, pp. 145-169.
- LÓPEZ CEREZO, JOSÉ ANTONIO (1998): «Ciencia, tecnología y sociedad. Bibliografía comentada», en/em núm. 18, septiembre-diciembre/setembro-dezembro, pp. 171-176.
- LÓPEZ CEREZO, JOSÉ ANTONIO (1999): «Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad», en/em núm. 20, mayo-agosto/maio-agosto, pp. 217-225.
- OSORIO M., CARLOS (2002): «La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria», en/em núm. 28, enero-abril/janeiro-abril, pp. 61-81.
- OSORIO M., CARLOS (2002): «La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria», en/em núm. 28, enero-abril/janeiro-abril, pp. 61-81.
- VALDÉS, PABLO; VALDÉS, ROLANDO; GUIASOLA, JENARO; SANTOS, TERESA (2002): «Implicaciones de las relaciones ciencia-tecnología en la educación científica», en/em núm. 28, enero-abril/janeiro-abril, pp. 101-128.
- MAIZTEGUI, ALBERTO ET AL. (2002): «Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada», en/em núm. 28, enero-abril/janeiro-abril, pp. 129-155.
- BUCH, TOMÁS (2003): "CTS desde la perspectiva de la educación tecnológica", en/em núm. 32, mayo-agosto/maio-agosto, pp. 147-163.
- MARTÍN GORDILLO, MARIANO Y OSORIO M., CARLOS (2003): "Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica", en/em núm. 32, mayo-agosto/maio-agosto, pp. 165-210.