

APLICACIÓN DE LOS ENFOQUES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

**(Application of science, technology and society approaches in the teaching
of Physics)**

Recibido septiembre 2021

Aceptado noviembre 2021

Franklin Antonio Duran Olivares¹, Manuel Antonio Villarreal Uzcategui², Hebert Elías Lobo Sosa^{2,3}, Jeisson Enrique Nava Bastidas¹

¹ Núcleo Valera, Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, Valera Código Postal 3101, Trujillo-Venezuela, ² Centro Regional de Investigaciones en Ciencias, su Enseñanza y Filosofía (CRINCEF), Núcleo Universitario Rafael Rangel, Universidad de Los Andes, Trujillo-Venezuela. ³ Instituto de Educação-PPGEC, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Email: mavu8473@gmail.com

RESUMEN

La aplicación de los enfoques de ciencia, tecnología y sociedad en la Física del 3^{er} año de educación media general, aporta interesantes propuestas didácticas a los docentes en función de lograr aprendizajes significativos en esta área de formación, en su conceptualización como ciencia, su aplicación en los procesos de desarrollo tecnológico y la concientización de los cambios sociales, producto de su interacción cotidiana. En este sentido, el propósito de nuestra investigación es evaluar si en la enseñanza de la Física del 3^{er} año de educación media general se aplican los enfoques de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). La metodología utilizada esta direccionada bajo una investigación descriptiva, con diseño de campo; el estudio se realizó en seis instituciones educativas públicas del Municipio Valera del Estado Trujillo, mediante la realización y aplicación de un instrumento a una muestra de docentes de la asignatura Física del 3^{er} año de educación media general. Como resultado del análisis de los datos, se evidencia la falta de alternativas pedagógicas que permitan aplicar los enfoques CTS. Se encuentra una valoración positiva de la inclusión de contenidos sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología, principalmente aquellos que hacen referencia a los procedimientos y modelos utilizados para el trabajo científico, retomando las experiencias demostrativas y orientando la vinculación de la Física en la sociedad y el hacer cotidiano.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de la Física; Ciencia, Tecnología y Sociedad; Aprendizaje Significativo.

ABSTRACT

The application of science, technology and society approaches in Physics of the 3rd year of secondary education, provides interesting didactic proposals to teachers in order to achieve significant learning in this area of training, in its conceptualization as science, its application in technological development processes and awareness of social changes, product of their daily interaction. In this sense, the purpose of our research is to evaluate whether the Science, Technology and Society (STS) approaches are applied in the teaching of Physics in the 3rd year of general secondary education. The methodology used is directed under a descriptive investigation, with field design; the study was carried out in six public educational institutions of the Valera Municipality of the Trujillo State, by means of the realization and application of an instrument to a sample of teachers of the Physics subject of the 3rd year of secondary education. As a result of the data analysis, there is evidence of the lack of pedagogical alternatives that allow the application of STS approaches. There is a positive assessment of the inclusion of content on the nature of science and technology, mainly those that refer to the procedures and models used for scientific work, taking up the demonstrative experiences and guiding the linking of Physics in society and everyday doing.

KEYWORDS: Teaching of Physics; Science, Technology and Society; Meaningful Learning.

INTRODUCCIÓN

Las críticas a las maneras tradicionales de enseñar han adquirido más fuerza ante los requerimientos de una formación que permita afrontar la rápida obsolescencia de los conocimientos y la necesidad de garantizar aprendizajes efectivos y relevantes, en definitiva que sean significativos y que aporten al desarrollo de las potencialidades de cada individuo. Los avances en este campo son lentos y, en nuestro país, es frecuente encontrar prácticas educativas centradas en el almacenamiento de información más que en el desarrollo de las capacidades para procesarla, los énfasis están puestos en la pasividad, obviando en gran parte la actividad de los sujetos.

Los docentes, responsables por la enseñanza y el aprendizaje, particularmente los del área de la Física, raramente prestan atención a las interacciones y factores que influyen en la capacidad de motivarse y aprender. En ese mismo sentido los espacios escolares, no acostumbran a utilizarse como un ámbito que favorece las relaciones de los estudiantes con los docentes, con los otros estudiantes, y de ambos con el conocimiento.

A pesar del predominio de las pedagogías tradicionales, existen experiencias innovadoras que apuntan a la modificación de la relación docente-estudiante y que utilizan las instituciones como un ámbito de comunicación donde los conocimientos se construyen en una dinámica que involucra experiencias, interacciones, contextos y saberes que provienen de los distintos actores del proceso de enseñanza y aprendizaje.

El extraordinario impacto de la ciencia y de la tecnología en todos los ámbitos de la sociedad contemporánea: en las esferas económicas, profesional, educativa o institucional, hace necesario adquirir familiaridad y profundizar en el conocimiento de las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología, la actividad económica y la sociedad (Vilches, 2002). Esto evidencia el resurgimiento de campos académicos, que han hecho del impacto social y económico de la ciencia y de la tecnología el objeto de su trabajo; entre ellos tenemos los estudios sociales de la ciencia, o estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (cuyo acrónimo es CTS), y los referentes a Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. 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, 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. En este mismo orden y dirección Vilches (2002) nos indica:

Las investigaciones llevadas a cabo sobre las causas del desinterés de los estudiantes hacia el estudio de disciplinas científicas, así como la necesidad de plantearse lo que es básico en la enseñanza de la ciencia como consecuencia de los enormes cambios sufridos en la sociedad en ciencia y tecnología, han generado en numerosos países el desarrollo de una nueva línea de investigación en didáctica. Esta trata de aproximar la enseñanza de las ciencias a las necesidades de los alumnos como miembros de sociedades cada vez más desarrolladas, científica y tecnológicamente (p. 34)

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, los contenidos de la enseñanza de la ciencia y de la tecnología, o indagar acerca de nuevos formatos de participación ciudadana en materia de ciencia y tecnología. Así, Valdés y Valdés (2000) concluye que:

Los conocimientos científicos y tecnológicos en el siglo XXI deberían ser alcanzables para todos, reducir la brecha entre países, mejorar las relaciones con la tecnología y la sociedad y fomentar una cultura de paz, es decir conocimientos que no son humanamente neutros, sino el resultado de una construcción social y cultural determinada que conforma teorías y modelos articulados y consensuados, que interpretan la realidad y cambian en el tiempo. Debido a esto, algunos autores plantean que: la ciencia se ha convertido en un factor fundamental de la vida humana y que asistimos a una revolución sociocultural con base en la ciencia y la tecnología. (p. 43)

Con base a los planteamientos anteriores, las ciencias, en particular la Física, se está incorporando rápido y progresivamente a la vida social, convirtiéndose su dominio en un importante elemento de la cultura, por sus contribuciones a la satisfacción de las necesidades humanas, debido a la gran influencia en asuntos como la salud, los recursos alimenticios y energéticos, la conservación ambiental, el transporte y los medios de comunicación, entre otros.

Esta investigación lleva a impulsar nuevas alternativas para la enseñanza de la Física en el 3^{er} año de educación media general. Se trata de un esfuerzo por determinar si en este proceso pedagógico se aplican los enfoques de ciencia, tecnología y sociedad, y que apuntando a un reordenamiento de contenidos, métodos y medios, se puedan lograr aprendizajes significativos de la Física en nuestros estudiantes.

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

La ciencia y la tecnología han terminado por transformar numerosos espacios de las sociedades contemporáneas. Son innegables los beneficios que de tal transformación se obtienen, pero también son numerosos los riesgos que han surgido de tan vertiginoso desarrollo. Esta doble condición obliga a que la ciencia y la tecnología deban ser vistas con una actitud más crítica, ya que no siempre son los mismos impactos los que se presentan en el mundo desarrollado que en los países de América del Sur.

Se atribuyen a la ciencia y a la tecnología grandes efectos sobre la sociedad, en particular en el campo de las tecnologías de la producción y de la información y en el de la biotecnología. Estos desarrollos han contribuido a que los países, regiones y grupos sociales más ricos se hayan vuelto más ricos, es decir, que la brecha entre ricos y pobres, que se pensaba podía disminuir, habría aumentado. Pero saber que

la ciencia y la tecnología sólo juegan un papel en estos aspectos y que se requiere un reajuste más profundo de índole social, política y económica, conduce a que si no se manifiesta una orientación más sensible frente a estos problemas, continuarán contribuyendo a aumentar significativamente la desigualdad global.

Compartir lo que Morín (1999) dijo sobre “el pensamiento complejo como saber necesario para una educación del futuro” (p. 76), es explorar una vía, que no está lejos de ella, pero que guarda cierta especificidad con relación a la ciencia y la tecnología, aquella definida por los estudios en educación desde el enfoque CTS. “Trabajos recientes han puesto de manifiesto que mostrar la imagen de la dimensión humana de la ciencia, estimular el estudio de la ciencia como vehículo cultural, conectar la ciencia que se enseña con problemas reales del mundo, son una meta que alcanzar en la enseñanza” (Vilches, 2002). Sin duda se puede contribuir a la comprensión del mundo tecno-científico en que vivimos, como también se puede ayudar a que la formación de científicos e ingenieros involucre conocer algo más sobre la ciencia y la tecnología, conocimiento necesario que se pierde en ocasiones.

Ciencia, Tecnología y Sociedad 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. A los estudios CTS también se les conoce como estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Sus orígenes se remontan a la década de los años 60, con la movilización social por los problemas relacionados con el desarrollo tecnológico. La preocupación por la ciencia y la tecnología se venía manifestando desde la segunda guerra mundial, aquella que dejó más de cuarenta millones de muertos, con la posición de varios físicos que cuestionaron e incluso abandonaron sus experimentaciones en el campo de la energía nuclear, decepcionados por la forma como sus trabajos de investigación habían sido utilizados en la producción y utilización de la bomba atómica. Estos científicos buscaron otras ciencias, como la biología, para trabajar desde allí por un conocimiento que contribuyera a la vida y no a la destrucción de la misma. La ciencia, sinónimo de razón y de verdad, de progreso de la humanidad, parecía señalar el límite de su utilización a través de la creación de la bomba.

A ello se sumaron las denuncias sobre catástrofes relacionadas con la tecnología, como los primeros accidentes nucleares y los envenenamientos farmacéuticos. “La preocupación por el tema ambiental ha estado íntimamente relacionada con el desarrollo científico-tecnológico, y en particular, con la concepción de dicho desarrollo” (Waks, 1990, p. 35). A este aspecto, Vaccarezza (1998) indica:

Esta protesta social, de la que salió el movimiento ambientalista y el hipismo como expresión existencial, fue canalizada en los espacios académicos de las universidades, tanto norteamericanas como europeas e incluso latinoamericanas, tal como se desprende de los trabajos de Jorge Sábato y Amílcar Herrera al sur del continente, en la óptica por buscar un espacio de desarrollo tecnológico más adecuado para estos países. La movilización social sobre la ciencia y la tecnología pasó a la preocupación académica, sin perder su capacidad crítica. (p. 87).

Dicho enfoque, puede entenderse como una orientación de enseñanza que aborda los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los factores sociales que influyen sobre el cambio científico y tecnológico, como así también a las consecuencias sociales y ambientales (García y otros, 2001). Los estudios CTS se han concentrado sobre todo en tres campos (González, 1996):

- © En el de la investigación, promoviendo una visión socialmente contextualizada de la ciencia y la tecnología.
- © En el de las políticas de ciencia y tecnología, defendiendo la participación pública en la toma de decisiones en cuestiones de política y de gestión científico tecnológica.
- © En el educativo, tanto en la educación secundaria como 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.

Desde sus inicios, los estudios de CTS han buscado promover y desarrollar formas de análisis e interpretación sobre la ciencia y la tecnología de carácter interdisciplinario, en donde se destacan la historia, la filosofía y la sociología de la ciencia y la tecnología, así como la economía del cambio técnico y las teorías de la educación y del pensamiento político. De igual manera, Acevedo y otros (2003), señalan:

El enfoque CTS proporciona diversas alternativas como respuesta a la ciencia propedéutica. Entre estas alternativas estarían las denominadas ciencia doméstica (de interés para la vida cotidiana), ciencia funcional (importante para la vida laboral), ciencia cultural (relevante para armonizar la cultura propia con la cultura científico-tecnológica)... Pero, desde una perspectiva CTS, quizás lo más esencial sea la relevancia que debería tener en la educación científica obligatoria la ciencia ciudadana, necesaria para que todas las

personas puedan enfrentarse en la vida real a cuestiones tecnológicas con repercusiones públicas y tomar democráticamente decisiones razonadas sobre ellas, un propósito capaz de dar sentido pleno a la finalidad educativa de alfabetización científica y tecnológica de todas las personas. (p. 14)

En efecto los enfoques CTS establecen en el campo de la educación una excelente alternativa para la reflexión académica del proceso de enseñanza y aprendizaje tradicional, sobre la ciencia y su diferencia con el conocimiento, la relación ciencia-tecnología, en función de promover una visión socialmente contextualizada de la actividad científica. “La educación en CTS está teniendo una gran penetración en muchos países, con la elaboración de un gran número de programas docentes y respetable volumen de materiales desde finales del siglo pasado hasta la presente, ello ha contribuido el impulso proporcionado por la investigación académica vinculada a la universidad, así mismo por organismos intergubernamentales como la UNESCO o la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).” (García y otros, 2001, p. 147). Los enfoques CTS son apropiados para llevarse a cabo en todos los niveles de educación (primaria, secundaria, universitaria) proponiendo cambios en contenidos y metodologías, en función de aumentar el interés por las ciencias naturales o fundamentales: Física, Química y Biología; en todos nuestros estudiantes.

ASPECTOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Es importante señalar que a principios de este milenio surgió un cambio relevante en la educación básica de los niños y jóvenes, en especial en las áreas de la ciencia y la tecnología; enmarcado en los aspectos sociales que estos elementos rodean. Con respecto al campo de estudios en educación bajo el enfoque CTS, este requiere de un alto grado de competencia para actuar eficientemente en un entorno marcado por la tecnología; “se precisa entonces de nuevos mecanismos de interacción, memorización y entretenimiento que desarrollen acciones de alfabetización y permitan afrontar nuevas modalidades de la naturaleza y las relaciones sociales que nacen en un entorno marcado por el conocimiento y la tecnología” (Echeverría, 2000, p. 56).

Evidentemente, el enfoque social de la ciencia y la tecnología permite que la interacción de conocimientos, del docente y los estudiantes, de los estudiantes entre sí, y de todos con el entorno social sea enriquecedor y humano, ya que la concepción del mundo, su naturaleza y perspectivas están orientadas por los

nuevos desarrollos de la ciencia y la tecnología; en definitiva lograr mejores actitudes respecto a los valores de la ciencia y la tecnología.

En nuestro país, el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC, 2009) establece dentro de su misión ciencia, un proyecto de ciencia, tecnología y sociedad; donde indican los siguientes objetivos a desarrollar:

1. Contrastar el desarrollo que ha tenido la ciencia en distintas épocas de la evolución sociocultural de la humanidad, en cuanto a la racionalidad, desarrollo de las fuerzas productivas y obstáculos al desarrollo de las mismas, especialmente en Venezuela.
2. Demostrar cómo existe en una sociedad una dinámica científica que promueve cambios.
3. Analizar los usos ideológicos de la ciencia y la tecnología en el mundo contemporáneo.
4. Señalar a través de situaciones concretas, a los medios de comunicación social aspectos como puede ser la creación productos tecnológicos utilizados por los grupos dominantes como armas de penetración ideológica.
5. Demostrar cómo el desarrollo científico tecnológico ha generado efectos diversos que van desde proporcionar bienestar y comodidades, a trastornos, tensiones, pobreza, hambre, destrucción del medio ambiente, de la biodiversidad, analfabetismo, entre otros.
6. Reconocer la dependencia científica y tecnológica como factor determinante que caracterizaba nuestra actividad científica y tecnológica nacional.
7. Analizar el proceso de transferencia tecnológica como determinante en el desarrollo de un país.
8. Señalar la importancia de las tecnologías socialmente apropiadas en el modelo de desarrollo endógeno promovido por el estado venezolano.

Sin duda, estos objetivos están completamente relacionados con el aspecto social de la ciencia y la tecnología, y deben alcanzar su plenitud en la medida en que se establezcan dentro del ámbito educativo, en específico, en cada proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Vinculado a esto, la nueva ley de Ciencia y Tecnología en Venezuela señala un plan nacional que permita a todos los sectores de la sociedad ser partícipes activos para la implementación y desarrollo de estas áreas.

De igual manera; los movimientos de ciencia, tecnología y sociedad en el mundo buscan la profundización de la alfabetización científica. Así se afirma, por ejemplo,

en los National Science Education Standards, auspiciados en los Estados Unidos por el National Research Council (1996) y citado por Maiztegui y otros (2002):

En un mundo repleto de productos de investigación científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos: todos necesitamos utilizar la información científica para realizar opciones que se plantean cada día; todos necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología; y todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural. (p. 13)

Por consiguiente, se ha establecido un constante e importante trabajo en el movimiento de la alfabetización científica, y en especial en la educación de las ciencias. En una sociedad del conocimiento, la democracia exige que los ciudadanos dispongan de cierta cultura científica y técnica básica. Su adquisición y actualización se han vuelto tan imprescindibles como la alfabetización o el aprendizaje del cálculo.

“Es necesario, despertar el interés por la ciencia de los jóvenes, dando a cada estudiante los conocimientos básicos para desarrollar una ciudadanía activa por lo que a sus decisiones en el terreno científico se refiere; y por otro, incitarles a emprender carreras científicas” (Plan de Acción, Ciencia y Sociedad. Comisión Europea, 2002). En este sentido se comprende la gran dimensión social de la ciencia y la tecnología; en donde se pretende la consolidación de una sociedad del conocimiento y en específico el desarrollo integral del individuo.

En retrospectiva; un tema general encontrado en el surgimiento y evolución de CTS en la ciencia escolar ha sido la forma en la cual los contextos culturales hacen la diferencia en las propuestas para cambiar el *status quo*. Éstas y muchas otras subculturas dentro de la academia y dentro de las instituciones educativas en todo el mundo continuarán influyendo en la ciencia escolar en el futuro. Los lemas van y vienen conforme cambian las realidades sociales. Sin embargo, en cada época o en diferentes escenarios políticos, parece esencial utilizar un lema con el objeto de reunir apoyo para los cambios fundamentales en la ciencia escolar. Por ejemplo, “el lema ciencia-tecnología-sociedad-ambiente ha impulsado a un grupo diverso de ministerios de educación para colaborar en el primer marco nacional para un currículo de ciencia” (Aikenhead, 2003, p. 92). En complemento, Moñux (1999) nos dice:

Una vez adentrados en la reflexión sobre tecnología y sociedad, y defendida una postura comprometida frente al desarrollo

tecnológico, solo se puede acabar de una manera: defendiendo la idea de la sociedad que queremos frente a la de la sociedad que tendremos. Ante el masivo bombardeo mediático que nos anticipa cómo nos comunicaremos, dónde viviremos o qué comeremos en la sociedad ultra tecnificada del siglo XXI que nos tocará vivir, aquí se omite citar el pequeño porcentaje de población mundial que tendría acceso a ella, en caso, claro, de que fuera viable ecológicamente, es preciso defender la participación social en la configuración de esa tecnología para el desarrollo al servicio del ser humano (la tecnología con rostro humano que anhelaba Schumacher, en el ya lejano 1973). Una tecnología compatible con valores democráticos y solidarios; comprometida con el desarrollo sostenible. (p. 68)

Para ello “es preciso tomar conciencia de hacia dónde vamos en la construcción de esa tecnificada sociedad del siglo XXI, es decir, de qué queremos y qué papel juega la tecnología en ello”, (Moñux 1999). Sin duda es un empeño vano, afortunadamente, el pretender obtener de distintas personas respuestas idénticas a esas preguntas pero, cuanto menos, deberíamos tener claro que las preguntas que deben ir por delante en el debate constructivo de esa sociedad no son de carácter técnico, sino que la tecnología debería ocupar su lugar en la satisfacción de las necesidades humanas que surjan del modelo de sociedad que responde a esas preguntas.

De esta manera, evitaremos que la capacidad, innegable pero limitada, de la ciencia y la tecnología para ofrecer soluciones a ciertos problemas, nos ciegue en la búsqueda de soluciones a problemas cuyas respuestas no se obtendrán jamás con más ciencia o más tecnología.

METODOLOGÍA

La presente investigación corresponde a un estudio descriptivo, a través de un diseño de campo. Se consideraron seis instituciones públicas de educación media general del municipio Valera, estado Trujillo. Se diseñó, validó y aplicó un cuestionario de alternativas múltiples, con escala de Likert, que se enmarcan en: siempre (5), casi siempre (4), algunas veces (3), casi nunca (2) y nunca (1). La población está constituida por docentes de Física del 3^{er} año de educación media general. Específicamente, una población conformada por 19 docentes del área de Física.

La validación fue realizada por tres expertos (uno en el área metodológica y dos del área de Física), quienes emitieron su opinión sobre las variables e indicadores. Una vez determinada la validez se procedió a hacer los ajustes sugeridos, con el fin de perfeccionar el instrumento para recolectar los datos. Los juicios emitidos por los expertos, permitieron conocer que el instrumento en cuestión fue completamente apropiado para el fin establecido. Para determinar el nivel de confiabilidad del instrumento, se realizaron pruebas piloto a cinco (5) sujetos con características similares a la población, pero que no formaban parte de la misma, para verificar que los mismos comprendían los ítems y de este modo verificar la confiabilidad del instrumento. Seguida la aplicación de las pruebas piloto, se realizó el análisis discriminante de ítems y el cálculo del coeficiente de confiabilidad, a través del método de Coeficiente Alfa Cronbach. El resultado obtenido fue de 0,87 (alta confiabilidad).

En la tabla 1 se presentan los nombres de las instituciones seleccionadas y la distribución de los docentes en dichas instituciones.

Tabla 1. Distribución de la muestra.

Institución	Número de docentes
Liceo Rafael Rangel	6
Liceo Antonio Nicolás Briceño	3
U.E. La Candelaria	3
U.E. Barrio Nuevo	2
Liceo Ciudad de Valera	3
Liceo Pedro García Leal	2
TOTAL	19

Fuente: Durán y Villarreal (2017)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se presenta la sistematización de las variables en estudio, que indica los objetivos generales y específicos, con sus dimensiones e indicadores establecidos.

Tabla 2. Operacionalización de las variables.

Objetivo General: Determinar la aplicación de los enfoques de ciencia, tecnología y sociedad en la enseñanza de la Física, por parte de los docentes del 3 ^{er} año de Educación Media General.				
Objetivo Especifico	Variable	Dimensión	Sub-dimensión	Indicadores
1. Determinar la aplicación de los enfoques de CTS en la enseñanza de la Física, por parte de los docentes.	Enfoque de la Ciencia y la Tecnología en la Enseñanza de la Física.	Enseñanza de la Ciencia.	Enseñanza de la Ciencia.	Define concepto de ciencia. Establece diferencia entre ciencia y conocimiento. Planteamiento de actividades de enseñanza. Dispone de medios instruccionales.
			Relación Ciencia y Física.	Establece relaciones entre la ciencia y la física. Plantea diferencias entre la ciencia y la física. Promueve actividades de interés hacia las ciencias
			Enseñanza de la Tecnología.	Conocimientos previos de tecnología. Describe los procesos tecnológicos en la sociedad. Establece experiencias en tecnología.
		Enseñanza de lo Social en la Física.	Aspectos sociales.	Propone discusión en relación a la tecnología. Establece relaciones o diferencias entre la física y la tecnología. Caracteriza los elementos sociales de la física.
			Relación Sociedad y Física.	Establece los aspectos sociales en la enseñanza y aprendizaje de la Física. Analiza en clase los aportes de la Física a la sociedad.
2. Identificar la aplicación del enfoque social en el proceso de enseñanza de la Física por parte de los docentes.	Enfoque Social en la Enseñanza de la Física.	Enseñanza de lo Social en la Física.	Aspectos sociales.	Caracteriza los elementos sociales de la física.
3. Ofrecer un conjunto de estrategias a los docentes; con el fin de optimizar el proceso de enseñanza de la Física bajo la aplicación de los enfoques de CTS.	Este objetivo se desarrolló mediante la elaboración de un conjunto de propuestas didácticas; bajo los enfoques de ciencia, tecnología y sociedad, hacia los docentes de Física que laboran en las instituciones seleccionadas de Educación Media General.			

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

La tabla 3 muestra los ítems 1 y 2, que cuestionan si el docente explica a sus estudiantes el concepto de ciencia y si establece discusión en torno al tema de la ciencia. En ambos aspectos es evidente como los docentes medianamente conceptualizan el término de Ciencia. Algunos estudios y opiniones reafirman el proceder contrario, como el realizado por Peña y otros (2006) donde indican que entre las tendencias innovadoras más extendidas en las últimas décadas en el

proceso de enseñanza de la Física se valora la transmisión-recepción de conocimientos como garantía de un aprendizaje significativo.

Tabla 3. Define concepto de ciencia.

	Ítem 1		Ítem 2	
	Fa	%	Fa	%
Alternativas				
Nunca	0	0,00	3	15,79
Casi Nunca	0	0,00	1	5,26
Algunas Veces	18	94,74	12	63,16
Casi Siempre	1	5,26	3	15,79
Siempre	0	0,00	0	0,00
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

En este mismo orden, otros trabajos han puesto de manifiesto que mostrar la imagen de la dimensión humana de la ciencia, estimular el estudio de la ciencia como vehículo cultural, conectar la ciencia que se enseña con problemas reales del mundo, son una meta que alcanzar en la enseñanza (Vilches, 2002). Cabe agregar la importancia que los docentes incluyan en sus planificaciones una discusión permanente sobre el término de ciencia, en especial cuando se comienzan los estudios de la Física, sugiriendo investigaciones previas, debates, charlas, exposiciones u otra herramienta pedagógica importante.

La tabla 4 muestra los ítems 3 y 4, que cuestionan si el docente establece diferencia entre ciencia y conocimiento y si reflexiona con sus estudiantes los conceptos de ciencia y conocimiento.

Tabla 4. Establece diferencia entre ciencia y conocimiento.

	Ítem 3		Ítem 4	
	Fa	%	Fa	%
Alternativas				
Nunca	8	42,11	13	68,42
Casi Nunca	3	15,79	2	10,53
Algunas Veces	4	21,05	0	0,00
Casi Siempre	3	15,79	2	10,53
Siempre	1	5,26	2	10,53
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

De acuerdo con los resultados, los docentes no comparan ni reflexionan sobre las diferencias entre ciencia y conocimiento, reafirmando debilidades en el ámbito introductorio previos a la conceptualización de la Física. Esto es reafirmado por Sabino (2002) “el conocimiento llega a nosotros como un proceso y no como un acto único donde se pasa de una vez de la ignorancia a la verdad”; son los docentes quienes deben establecer comparaciones y diferenciaciones entre los conceptos de ciencia y conocimiento para luego entrelazarlos en la definición elemental; del aprendizaje de la Física como conocimiento y el método científico, es mediante procesos de enseñanza constantes y alternativos como los ofrecidos por los enfoques CTS.

La tabla 5 muestra los ítems 5 y 6, que cuestionan si el docente planifica el tema de ciencia para desarrollar en el aula y si propone situaciones en el aula para la comprensión la ciencia.

Tabla 5. Plantea actividades para la enseñanza de la ciencia.

	Ítem 5		Ítem 6	
Alternativas	Fa	%	Fa	%
Nunca	2	10,53	2	10,53
Casi Nunca	0	0,00	3	15,79
Algunas Veces	3	15,79	1	5,26
Casi Siempre	2	10,53	1	5,26
Siempre	12	63,16	12	63,16
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

En este punto los docentes planifican en su mayoría actividades para desarrollar en el aula en torno al tema de ciencia, contradiciendo su accionar pedagógico, respondidos en los ítems anteriores referidos a la definición de ciencia y su relación con el conocimiento; planifican y no lo desarrollan en el aula. Por otra parte, se afirma la generación de situaciones pedagógicas para el entendimiento conceptual de la ciencia, una contribución importante sería los enfoques CTS, como lo afirman Acevedo y otros (2002) “el enfoque CTS proporciona diversas alternativas como respuesta a la ciencia propedéutica. Entre estas alternativas estarían las denominadas ciencia doméstica (de interés para la vida cotidiana), ciencia funcional (importante para la vida laboral), ciencia cultural (relevante para armonizar la cultura propia con la cultura científico-tecnológica)”.

La tabla 6 muestra los ítems 7 y 8, que cuestionan si el docente posee medios instruccionales en el aula y si utiliza un laboratorio de Física. Los resultados muestran como la mayoría de los docentes no poseen medios instruccionales, ni utilizan un laboratorio de Física en sus instituciones. La necesidad de que los

docentes posean medios instruccionales es fundamental, los enfoques CTS son apropiados para llevarse a cabo en todos los niveles de educación secundaria, proponiendo cambios en contenidos y medios instruccionales, en función de aumentar el interés en el aprendizaje de la Física.

Tabla 6. Dispone de medios instruccionales.

	Ítem 7		Ítem 8	
	Fa	%	Fa	%
Alternativas				
Nunca	0	0,00	17	89,47
Casi Nunca	0	0,00	0	0,00
Algunas Veces	12	63,16	0	0,00
Casi Siempre	2	10,53	2	10,53
Siempre	5	26,32	0	0,00
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

La precaria situación de espacios y materiales de laboratorio, no se ajusta al desarrollo de experiencias demostrativas, propias y necesarias en el aprendizaje de la Física del 3^{er} año. El sistema educativo indica usar el llamado método inductivo, que consiste según el Currículo Bolivariano 2007 en: observar cuidadosamente los hechos que ocurren en la naturaleza, reproducir en el laboratorio esas observaciones en condiciones bien controladas y a partir de las observaciones y experimentos definir unas magnitudes que puedan servir para describir los hechos y unos postulados matemáticos para dichas magnitudes compatibles con lo observado y/o experimentado.

La tabla 7 muestra los ítems 9 y 10, que cuestionan si el docente define las relaciones entre la ciencia y la física, y si incentiva la investigación en torno al tema de la ciencia y la física.

Tabla 7. Establece relaciones entre la ciencia y la física.

	Ítem 9		Ítem 10	
	Fa	%	Fa	%
Alternativas				
Nunca	2	10,53	2	10,53
Casi Nunca	10	52,63	11	57,89
Algunas Veces	5	26,32	5	26,32
Casi Siempre	2	10,53	1	5,26
Siempre	0	0,00	0	0,00
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

Es importante indicar que los docentes mantienen sus expectativas en cuanto a definir las relaciones entre la ciencia y la Física. En este sentido citamos a Sabino

(2002): “la ciencia cada vez más trata de definir con la mayor precisión posible cada uno de los conceptos que utiliza”. Con referencia a lo anterior, el autor afirma que la Física tiene sus antecedentes conceptuales en entender el concepto de ciencia para relacionarlo con el de la Física. Por otra parte, los docentes no están desarrollando la investigación en el aula, contrario a lo que refleja los referentes teóricos, en específico Burbano (2005) quien nos señala; “la enseñanza de la Física debe generar un espacio en donde la investigación, la producción intelectual y la socialización del conocimiento son hilos conductores del desarrollo y progreso de una sociedad”. Las actividades de investigación en los temas conceptuales de la Física y su reconocimiento como ciencia son primordiales en el avance en esta área de formación, en especial como contenido introductorio.

La tabla 8 muestra el ítem 11, que cuestiona si el docente reflexiona con sus estudiantes las diferencias que existen entre la ciencia y la física. Los resultados muestran como la mayoría de los docentes no reflexionan con sus estudiantes esas diferencias. La reflexión de los temas desarrollados en el aula, orientan la formación de los estudiantes, con miras a reconocer o familiarizar la Física con su entorno, aproximar a los estudiantes al conocimiento científico a través de la indagación de temas, incentivo de la curiosidad, plantear y resolver problemas, a conocer la actividad científica para dar significado a los fenómenos naturales. “De aquí la importancia que en la enseñanza tiene el incentivo, no tangible, sino de acción, destinado a producir, mediante un estímulo en el sujeto que aprende” (Arredondo, 1989).

Tabla 8. Plantea diferencias entre la ciencia y la física.

Ítem 11		
Alternativas	Fa	%
Nunca	0	0,00
Casi Nunca	15	78,95
Algunas Veces	2	10,53
Casi Siempre	2	10,53
Siempre	0	0,00
TOTAL	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

La tabla 9 muestra los ítems 12 y 13, que cuestionan si el docente promueve actividades de interés hacia las ciencias, y muestra videos o ilustraciones sobre el tema de la ciencia y la física. En consecuencia de los datos obtenidos, no se concibe establecer un aparte en cuanto a la acción lectora, los temas de Física y de ciencia, conserva para su entendimiento la revisión bibliográfica, la lectura dirigida, “en sus aspectos sintéticos-deductivos de los procesos del pensamiento se tienen; pero en

menor intensidad: la interpretación física de los resultados numéricos tanto teóricos como experimentales” (Currículo Bolivariano, 2007).

Tabla 9. Promueve actividades de interés hacia las ciencias.

	Ítem 12		Ítem 13	
	Fa	%	Fa	%
Nunca	1	5,26	0	0,00
Casi Nunca	1	5,26	2	10,53
Algunas Veces	16	84,21	14	73,68
Casi Siempre	1	5,26	3	15,79
Siempre	0	0,00	0	0,00
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

Los docentes orientan sus respuestas a la muestra de visualizaciones de los temas de ciencia y tecnología, son herramientas importantes en los procesos pedagógicos de la enseñanza y aprendizaje de la Física. En este campo (Arredondo, 1989), “existen varios métodos, uno son los medios audiovisuales que normalmente son más accesibles de obtener económicamente y con los que se pretende suprimir los clásicos salones de clase, todo con el fin de lograr un beneficio en la autonomía del aprendizaje del individuo”. Los medios audiovisuales son una inequívoca herramienta para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

La tabla 10 muestra los ítems 14 y 15, que cuestionan si el docente indaga en sus estudiantes los conceptos previos de tecnología, y si explica a sus estudiantes el concepto de tecnología.

Tabla 10. Conocimientos previos de tecnología.

	Ítem 14		Ítem 15	
	Fa	%	Fa	%
Nunca	0	0,00	0	0,00
Casi Nunca	0	0,00	2	10,53
Algunas Veces	17	89,47	15	78,95
Casi Siempre	2	10,53	1	5,26
Siempre	0	0,00	1	5,26
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

En este punto los docentes medianamente propician situaciones para reconocer de sus estudiantes conocimiento previos de tecnología, esto sin duda debe formar parte de un proceso de continuo, “se precisa entonces de nuevos mecanismos de

interacción, memorización y entretenimiento que desarrollen acciones de alfabetización y permitan afrontar nuevas modalidades de la naturaleza y las relaciones sociales que nacen en un entorno marcado por el conocimiento y la tecnología” (Echeverría, 2000). En este particular el docente debe mejorar sus interacciones en torno al tema de la tecnología. Resulta oportuno; la cita de (Ausubel, 1983), quien afirma que si fuera posible reducir toda la psicología educativa a un solo principio, este sería el siguiente: “De todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante es lo que el alumno ya sabe. Averíguese eso y enséñese en consecuencia”.

Por otra parte, el concepto de tecnología está implícito en las aplicaciones de la Física, por ende su conceptualización es relevante en las explicaciones a sus estudiantes. Estos datos sugieren que los docentes deben incorporar efectivamente en la enseñanza de la Física una mayor amplitud en la conceptualización de la tecnología, citando a (Acevedo 2009), “hacer que los alumnos vean la utilidad de la ciencia y la tecnología y darles confianza en su propia capacidad para utilizarlas con éxito”.

La tabla 11 muestra los ítems 16 y 17, que cuestionan si el docente establece la importancia de la tecnología en la sociedad, y si interacciona con los estudiantes en referencia a los aspectos positivos y negativos de la tecnología.

Tabla 11. Describe los procesos tecnológicos en la sociedad.

	Ítem 16		Ítem 17	
	Fa	%	Fa	%
Alternativas				
Nunca	0	0,00	0	0,00
Casi Nunca	0	0,00	0	0,00
Algunas Veces	14	73,68	4	21,05
Casi Siempre	3	15,79	7	36,84
Siempre	2	10,53	8	42,11
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

En este caso, los docentes no profundizan constantemente la importancia de la tecnología en la sociedad, por el contrario las acciones pedagógicas en el tema deben resaltarlo, para ello “es preciso tomar conciencia de hacia dónde vamos en la construcción de esa tecnificada sociedad del siglo XXI, es decir, de qué queremos y qué papel juega la tecnología en ello” (Moñux 1999). Resaltar la importancia de los aspectos sociales en que influye la tecnología es contenido de debate y reflexión constante. Los docentes son conservadores en establecer o desarrollar descriptivos en torno a la tecnología, “desde una perspectiva CTS, quizás lo más esencial sea

la relevancia que debería tener en la educación científica obligatoria la ciencia ciudadana, necesaria para que todas las personas puedan enfrentarse en la vida real a cuestiones tecno-científicas con repercusiones públicas y tomar democráticamente decisiones razonadas sobre ellas” (Acevedo y otros, 2003); bajo este marco o fundamento se tiene que establecer en el aula, las valoraciones positivas o negativas de la tecnología.

La tabla 12 muestra los ítems 18 y 19, que cuestionan si el docente establece experiencias en tecnología, y si muestra a sus estudiantes experiencias de tecnología en el laboratorio u otra área específica.

Tabla 12. Establece experiencias en tecnología.

Alternativas	Ítem 18		Ítem 19	
	Fa	%	Fa	%
Nunca	0	0,00	4	21,05
Casi Nunca	0	0,00	13	68,42
Algunas Veces	4	21,05	2	10,53
Casi Siempre	15	78,95	0	0,00
Siempre	0	0,00	13	0,00
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

Los docentes indican que realizan actividades de historicidad en cuanto a los desarrollos tecnológicos, como indica el Currículo Bolivariano 2007, debe promover un acercamiento a la comprensión del complejo mundo originado por el avance de la ciencia y la tecnología, las crisis sociales y políticas, las reformas religiosas y económicas, las transformaciones materiales y espirituales y las innovaciones de la bioingeniería, cibernética, informática, biofísica y telecomunicaciones, para nombrar sólo algunas áreas del conocimiento, las que repercuten el comportamiento individual y colectivo de una sociedad.

Con preocupación se observa las pocas experiencias de tecnologías efectuadas en clase, al contrario de las propuestas enmarcadas como elementales para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física; donde, desde experiencias demostrativas hasta construcciones experimentales, el estudiante acentúa su curiosidad motivada hacia el estudio de las ciencias.

La tabla 13 muestra los ítems 20 y 21, que cuestionan si el docente fomenta los temas de las nuevas tecnologías, y si incentiva el buen uso de las tecnologías. De acuerdo con los resultados obtenidos en estos ítems, se refleja la acción de los docentes en torno a la discusión sobre el buen uso de las tecnologías, de la misma manera como lo indica (Vilches, 2002) “se hace necesario adquirir

familiaridad y profundizar en el conocimiento de las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología, la actividad económica y la sociedad”. La discusión del tema de la tecnología plantea su reflexión en cuanto a su buen entendimiento y usos en la actividad diaria; por ende, en el desarrollo científico de la sociedad.

Tabla 13. Propone discusión en relación al tema de la tecnología.

Alternativas	Ítem 20		Ítem 21	
	Fa	%	Fa	%
Nunca	1	5,26	0	0,00
Casi Nunca	2	10,53	0	0,00
Algunas Veces	3	15,79	17	89,47
Casi Siempre	11	57,89	1	5,26
Siempre	2	10,53	1	5,26
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

La tabla 14 muestra los ítems 22 y 23, que cuestionan si el docente establece relaciones o diferencias entre la física y la tecnología, y si considera y/o comenta la importancia del conocimiento de la física para el desarrollo de la tecnología.

Tabla 14. Establece relaciones o diferencias entre la física y la tecnología.

Alternativas	Ítem 22		Ítem 23	
	Fa	%	Fa	%
Nunca	0	0,00	2	10,53
Casi Nunca	17	89,47	1	5,26
Algunas Veces	1	5,26	0	0,00
Casi Siempre	1	5,26	15	78,95
Siempre	0	0,00	1	5,26
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

En este punto de análisis, los docentes están dejando a un lado la enseñanza de la influencia que tiene la Física con las innovaciones tecnológicas, según lo afirma el Currículo Bolivariano 2007, “los programas en el área de Física plantean el reconocimiento de su contribución al desarrollo cultural, industrial y tecnológico del país; su relación con otras disciplinas, el suministro de conocimientos prácticos para la vida diaria que permitan evitar el uso irracional de la energía y el medio ambiente”. Por otra parte, el grupo de docentes se limita en contraposición al ítem anterior al señalar la importancia de la Física en el desarrollo tecnológico, ello muestra la

inconsistencia en el desempeño de una estrategia acorde y complementaria en el tema.

La tabla 15 muestra los ítems 24 y 25, que cuestionan si el docente describe con sus estudiantes los aspectos sociales de la Física, y si orientan respecto a la importancia de la física en la sociedad.

Tabla 15. Caracteriza los elementos sociales de la física.

Alternativas	Ítem 24		Ítem 25	
	Fa	%	Fa	%
Nunca	0	0,00	0	0,00
Casi Nunca	15	78,95	0	0,00
Algunas Veces	2	10,53	13	68,42
Casi Siempre	2	10,53	2	10,53
Siempre	0	0,00	4	21,05
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

Es relevante la poca importancia que los docentes le otorga a la reflexión de los aspectos sociales que contiene el aprendizaje de la Física, es por tal observancia, la necesidad de formular estrategias que enfoquen los estudios CTS en el ámbito de la enseñanza de la Física. En este propósito Burbano (2005) indica: “la enseñanza de la Física debe generar un espacio en donde la investigación, la producción intelectual y la socialización del conocimiento son hilos conductores del desarrollo y progreso de una sociedad”. Además, los docentes deben consolidar una mejor orientación del tema, ya que la importancia de la Física en la sociedad permite según Lemke (2006), “incentivar a los estudiantes para que apliquen su conocimiento científico y tecnológico a problemas prácticos en sus vidas cotidianas y sus comunidades locales y para que se interesen y actúen en relación con preocupaciones sociales”.

La tabla 16 muestra los ítems 26 y 27, que cuestionan si el docente instruye sobre la importancia del estudio de la Física como elemento social, científico y tecnológico de un país; y si comenta sobre el estudio de la Física, como un aporte indispensable de la instrucción científica.

Los docentes; en este aspecto, medianamente consideran el enfoque CTS como elemento importante para la comprensión de la Física, el reconocer que los aspectos sociales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en general, “favorece en los jóvenes el sentido crítico y equilibrado al ver tanto las ventajas como inconvenientes que poseen, favoreciendo en estos la responsabilidad y

compromiso como ciudadanos conscientes de sí mismos” (Ríos y Solbes, 2007).

Tabla 16. *Establece los aspectos sociales en la enseñanza aprendizaje de la física.*

	Ítem 26		Ítem 27	
	Fa	%	Fa	%
Nunca	1	5,26	1	5,26
Casi Nunca	1	5,26	1	5,26
Algunas Veces	7	36,84	2	10,53
Casi Siempre	4	21,05	3	15,79
Siempre	6	31,58	12	63,16
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

Para analizar el último ítem, es importante referirnos a Burbano (2005), “la comprensión y entendimiento de fenómenos naturales, en un principio, y la combinación de fenómenos naturales y artificiales han consolidado cada vez más el poder del que es capaz el conocimiento que encierra el estudio y la práctica de la Física”, ante esta afirmación los docentes están comprometidos en implementar con más frecuencia, la instrucción científica a sus estudiantes, desde la base del conocimiento de la Física.

La tabla 17 muestra los ítems 28 y 29, que cuestionan si el docente relaciona los elementos fundamentales de la Física con situaciones en la cotidianidad; y si genera espacios para la investigación, la producción intelectual y la socialización del conocimiento de la Física.

Tabla 17. *Analiza en clase los aportes de la física a la sociedad.*

	Ítem 28		Ítem 29	
	Fa	%	Fa	%
Nunca	1	5,26	18	94,74
Casi Nunca	1	5,26	1	5,26
Algunas Veces	3	15,79	0	0,00
Casi Siempre	5	26,32	0	0,00
Siempre	9	47,37	0	0,00
TOTAL	19	100,00	19	100,00

Fuente: Duran y Villarreal (2017)

El docente según las observaciones previas está comprometido en avanzar en sus contenidos, respecto a los aporte de la Física en la sociedad, esto es una premisa destacada en el Currículo Bolivariano 2007, “la enseñanza y aprendizaje de la Física debe generar un espacio que vigorice el bagaje cultural

de los individuos”. Es importante establecer un espacio para que la cultura científica y tecnológica posibilite actividades cotidianas que procuren manipular la información que le llega al individuo.

Se observa la falta casi total de actividades de investigación y productivas que estimulen la comprensión o estudio de la Física. “Es necesario, despertar el interés por la ciencia de los jóvenes, dando a cada estudiante los conocimientos básicos para desarrollar una ciudadanía activa por lo que a sus decisiones en el terreno científico se refiere” (Plan de Acción, Ciencia y Sociedad. Comisión Europea, 2002). Cabe agregar que la investigación y producción científica son características de un amplio desarrollo de los contenidos de las ciencias, en este caso de la Física.

CONCLUSIONES

Se evidencia la falta de alternativas pedagógicas que permitan aplicar los enfoques CTS. Se encuentra una valoración positiva de la inclusión de contenidos sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología, principalmente aquellos que hacen referencia a los procedimientos y modelos utilizados para el trabajo científico, retomando las experiencias demostrativas y orientando la vinculación de la Física en la sociedad y el hacer cotidiano.

REFERENCIAS

1. Acevedo Díaz, J. (2009). *Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS*. Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad (V. a. Iberoamericanos, Trad., Documentos de trabajo N°3 ed., págs. 35-40). Madrid, España.
2. Acevedo, J. A., Vásquez, A., y Manassero, M. A. (2003): *Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.
3. Aikenhead, G. (2003). *Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame*. Routledge Falme.
4. Arredondo, M. (1989). *Notas para un modelo de docencia: Formación pedagógica de profesores universitarios. Teoría y experiencias en México*. México .ANUIES-UNAM. CESU.
5. Ausubel, (1983). *Psicología Educativa*. Trillas.
6. Burbano, P. (2005). *Asimetrías científicas y tecnológicas de Colombia en un mundo globalizado*. Colombia. Lugo Impresores.

7. Centro Nacional para el Mejoramiento de las Ciencias (CENAMEC). Caracas. Venezuela.
8. Comisión Europea, (2002). *Plan de Acción Ciencia y Sociedad*.
9. Echeverría, J. (2000). *Educación y tecnologías telemáticas*. Revista Iberoamericana de Educación. Número 24.
10. García, E.; González, J. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Cuadernos de Iberoamérica. Organización de estados iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura (OEI).
12. González, M., López Cerezo J.A., y Lujan, J.L. (1996): *Ciencia Tecnología y Sociedad, una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid, Tecnos.
13. Lemke, J. L. (2006). *Investigar para el futuro de la Educación Científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir*. Enseñanza de las ciencias.
14. Maiztegui, A., González, E., Salinas, J. y Gil, D. (2002). *Papel de la tecnología en la educación científica*. Revista Iberoamericana de Educación. Núm. 28. Disponible: <<http://www.campus-oei.org/revista/rie28a05.htm>>.
15. Ministerio del Poder Popular para la Educación. (2007). *Currículo Nacional*. Caracas.
16. Moñux, D. (1999). *Tecnología para el Desarrollo: Hacia una comprensión de las relaciones entre tecnología, sociedad y desarrollo*. España. Ingeniería Sin Fronteras.
17. Morín, E. (1999). *Los siete saberes para una educación del futuro*. Unesco.
18. Peña, C., Rodríguez B., y Ruso, R. (2006). *Una propuesta didáctica para la enseñanza de la Física*. Universidad José Martí. Cuba.
19. Ríos, E., y Solbes, J. (2007). *Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.
20. Sabino, C. (2002). *El proceso de Investigación*. Venezuela. Panapo.
21. Vaccarezza, L. (1998). *Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina*. En: OEI, Revista Iberoamericana de educación, Ciencia, tecnología y sociedad ante la educación, 18, 13-40.
22. Valdés, P. y Valdés, R. (2000): *Enseñanza-aprendizaje de la física en secundaria*. La Habana. Academia.
23. Vilches, A. (2002). *Las Ciencias en la Escuela: "La introducción de las interacciones ciencia, técnica y sociedad (CTS). Una propuesta necesaria en la enseñanza de las ciencias*. Editorial Laboratorio Educativo, pp. 37- 48.
24. Waks, L. (1990). *Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales*. Barcelona. Anthopos.