

El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad. Una necesidad para la formación del Profesor de Química en la Escuela de Malanje, en el contexto de desarrollo científico-tecnológico y social de la República de Angola

The focus science-technology-society (CTS). A necessity in the preparation of the professors of Chemistry of the School of Formation of Professors of Malanje in the context of the scientific-technological and social development of the Republic of Angola

MSc. Venâncio Osvaldino João Eduardo .Escuela de Formación de Profesores de Malanje. Angola

E-mail: voje1209@gmail.com

Elizabeth Hernández Bermúdez

Dr.C. Yhosvanni González Duquesne

Recibido diciembre 2019

Aprobado junio 2020

Resumen

El presente trabajo se refiere a la importancia del enfoque ciencia-tecnología-sociedad en la preparación de los profesores de Química de la escuela de formación de profesores de la provincia de Malanje en la República de Angola ya que la Química como ciencia natural y teórico-experimental, está presente en casi todos los procesos de desarrollo científico, tecnológico y social, constituyendo el motor impulsor del desarrollo de la República de Angola. Es por ello que en la preparación de los profesores se debe tener en consideración los aportes de esta ciencia en el desarrollo científico-tecnológico y en el bienestar de los pueblos de la provincia de Malanje, de la nación angolana y de la humanidad en general.

Palabras claves: preparación, enfoque ciencia-tecnología-sociedad, desarrollo social, preservación del medio ambiente.

Abstract

The present work refers to the importance of the science, technology-society approach in the preparation of Chemistry teachers at the teacher training school of the Malanje province in the Republic of Angola, since Chemistry as a natural science, theoretical-experiment, it is present un almost all the processes of scientific-technological and social development, constituting the driving force behind

the development of the Republic of Angola. It is for the this reason that the contributions of this science in the well-being of the people of the province of Malanje, of the Angolan nation and of human in general must be taken in the preparation of teachers

Keyword: Preparation, science-technology-society-approach, social development, preservation of the environment.

Introducción

Para el abordaje del enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), el autor de esta investigación, parte del análisis de la génesis y de las categorías que la conforman (ciencia-tecnología-sociedad). Para ello, entender el concepto de enfoque, nos adentra en la comprensión de las demás categorías. Según la autora Chacón, N. (2019), el enfoque “es un sistema de conocimientos teóricos y metodológicos derivados de las ciencias, que en su aplicación orientan la praxis y los requerimientos a tener en cuenta en los procesos del trabajo investigativo y/o de la vida cotidiana con un determinado fin”.

El estudio del enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) es un campo de estudio con antecedentes en el pensamiento sobre ciencia y técnica de distintas épocas y países, que nace en la segunda mitad del siglo XX en Estados Unidos y Europa bajo el influjo de los movimientos sociales de protesta contra las consecuencias negativas de la tecnociencia y la reacción académica frente a la visión positivista de la ciencia imperante en los medios intelectuales. También en el contexto latinoamericano hay una reflexión social sobre la ciencia que ha asentado una tradición de pensamiento CTS, nacido en los marcos de los procesos de industrialización de la región.

Diferentes autores han realizado investigaciones en las que aluden a la relación (CTS), ya que es una preocupación que cobra fuerza en la actualidad y está vigente a nivel internacional y se toman algunas ideas sistematizadas en la presente investigación. Entre los autores citamos: Ríos, F. G. (2007), Carmona L. R. (2007), Sánchez, S. C. (2007), Núñez Jover, J. (1999), Luzia, S. (2013); Toledo, M. O. (2014), Pino, L. M. (2013), Cepero, L. Y. (2012), quienes aportan algunos aspectos relacionados con el enfoque (CTS), desde diferentes concepciones.

Desarrollo

Desde una perspectiva crítica e interdisciplinaria, se interesa por el estudio de los condicionantes sociales del desarrollo científico-tecnológico, principalmente la denominada tradición europea y de sus impactos en la sociedad en particular la tradición norteamericana, y promueve la participación ciudadana en las decisiones tecno científicas sobre la base de su educación.

En África y en particular en Angola, casi no se encuentran registros de estudios realizados acerca del enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), lo que inspira al autor aportar en esta memoria escrita, desarrollar la presente investigación.

En esta dirección, y asociado a lo planteado en la introducción, cobra importancia la

preparación de los profesores de Química en la comprensión de la relación dialéctica entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, como condición básica para el análisis del enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS).

Según el diccionario Básico ilustrado (2016:516), el vocablo "ciencia" se deriva del Latín "scientia", sustantivo etimológicamente equivalente a "saber", "conocimiento". Para los autores Núñez Jover, J. (2010) y Figaredo, F. C. (2010) definen la categoría ciencia como, "un conjunto de teorías probadas, verdaderas".

No obstante, el autor cubano Colado Pernas, J. E. (2019:7), considera que la ciencia es una forma de consciencia social y define como "un sistema históricamente formado, de conocimientos ordenados cuya veracidad se comprueba y se puntualiza constantemente en el trayecto de la práctica social".

Para Álvarez de Zayas, C. (2009:4) la ciencia como "sistema de conocimientos que se adquiere como resultado del proceso de investigación científica acerca de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, que está históricamente condicionado en su desarrollo y que tiene como base la práctica histórico social de la humanidad". La ciencia, a su vez, es un factor destacado de influencia socio-cultural, como es el caso de los cambios tecnológicos en la actualidad, y se encuentra condicionada por las demandas del desarrollo histórico, económico y cultural de la sociedad.

Es decir que es el sistema de adquisición de conocimientos sobre la base del método científico con el objetivo de organizar el cuerpo de los conocimientos adquiridos a través de la investigación.

La categoría **tecnología**, para los autores Núñez Jover, y J. Figaredo, F. C. (2010) definen la como "conjunto de artefactos o técnicas, ciencia aplicada".

Mientras que la categoría sociedad, es según el diccionario básico escolar (2016:1108), el término sociedad proviene de latín "Societas" que designa a un tipo de agrupación de individuos que se produce tanto en humanos, aunque también existen sociedades animales. Se puede definir como "agrupación de personas que constituyen una unidad, con la finalidad de cumplir mediante la mutua cooperación, todos o algunos de los fines de la vida, mediante un desarrollo progresivo".

En consonancia con lo anterior, la autora Ochoa de Toledo, M. (2014:4) considera que hay una interrelación entre la ciencia y la tecnología, entre la ciencia y la sociedad, entre la tecnología y la sociedad, y hay también un punto donde se interrelacionan las tres; en ese punto se hace difícil hablar de una sin mostrar la interrelación con las otras de ahí surge el enfoque, como expresión de la práctica humana insertas en un entramado de intereses y valores.

¿Qué es el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS)?

Para Núñez Jover, J. (1999) el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), "(...) es una innovación destinada a promover una extensa alfabetización científica y tecnológica de manera tal que capacite a las personas para poder tomar decisiones responsables en cuestiones controvertidas relacionadas con la calidad de las condiciones de vida".

Visto desde una visión más cercana a la actualidad, según Núñez Jover, J. (2017), “es una práctica social relativa a toma de decisiones en función de la producción, socialización y utilización del conocimiento científico que beneficia y/o perjudica determinado desarrollo social”.

Es “un tipo de pensamiento de carácter crítico e interdisciplinario que describe, valora, pronostica, explica y diseña cuestiones relativas a la participación de conocimientos en determinados tipos de desarrollo local” (Figaredo, F. C. 2010), Entre los objetivos del enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), se destacan:

1. Promover la alfabetización científica, mostrando la ciencia como una actividad humana de gran importancia social. Forma parte de la cultura general en las sociedades democráticas modernas.
2. Estimular o consolidar en los jóvenes la vocación por el estudio de las ciencias y la tecnología, a la vez que la independencia de juicio y un sentido de la responsabilidad crítica.
3. Favorecer el desarrollo y consolidación de actitudes y prácticas democráticas en cuestiones de importancia social relacionadas con la innovación tecnológica o la intervención ambiental.
4. Propicia el compromiso respecto a la integración social de las mujeres y minorías, así como el estímulo para un desarrollo socioeconómico respetuoso con el medio ambiente y equitativo con relación a generaciones futuras.
5. Contribuir a salvar el creciente abismo entre la cultura humanista y la cultura científico-tecnológica que fractura nuestras sociedades.

Según la Organización iberoamericana para la ciencia y la cultura, plantea que los estudios del enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) atendiendo a su extensión y complejidad se han desarrollado desde sus inicios en tres direcciones:

En el campo de la investigación, el campo de la política pública y el campo de la educación, esta nueva imagen de la ciencia y la tecnología en sociedad (CTS) ha cristalizado la aparición de programas y materias CTS en enseñanza secundaria y universitaria en numerosos países.

Dentro del ámbito de la educación, se destaca la preparación de los profesores de ciencias naturales en el caso particular de esta investigación, a los de Química.

Autores como Montalvo, L.; Núñez J. (2007); Figaredo, F. C. (2010) coinciden al considerar que el conocimiento se ha convertido en un factor decisivo del desarrollo social. La conversión de la ciencia en fuerza productiva directa, proceso que previó Marx muy anticipadamente, ha convertido a la ciencia, en su alianza con la tecnología, en una fuerza material extraordinaria. A esto se suma que el conocimiento, la ciencia y la tecnología ejercen también una influencia cultural enorme, generando nuevos símbolos, valores, modificando los estilos de pensamiento, transformando nuestras condiciones de vida y causando enormes fenómenos naturales y sociales.

Esas ideas, según al autor de esta investigación, demandan la necesidad de la preparación de los profesores, con el enfoque ciencia-tecnología-sociedad, ya que

el desarrollo de la ciencia y la tecnología es dinámico y el impacto en la sociedad es cada vez más visible y carece de un abordaje desde los espacios escolares, ya que ofrece mejores condiciones para incidir en la transformación del sujeto y de la sociedad en general.

En esa dirección, autores como Osorio, C. (2002), López Cerezo, J.A., (1998), García Palacios, E.M. González Galbarte, J. C. (2001), plantean la necesidad de incidir en la alfabetización científica de la sociedad, sobretodo de los actores involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje y coinciden en la necesidad de preparar a los profesionales de educación para que desde su disciplina enseñar el contenido de la ciencia con el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), ya que el desarrollo científico y tecnológico, constituye uno de los factores más influyentes sobre la sociedad actual y su importancia en la definición de las condiciones de la vida humana va más allá del ámbito académico, para convertirse en interés de toda la sociedad.

Una de las líneas de investigación que cobra mucha fuerza en la actualidad, tiene que ver con el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad, que de manera muy peculiar se aborda desde dos puntos de vistas:

El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA) y Ciencia-Tecnología-Sociedad-Innovación (CTSI), según los autores Pires y Villamañán (2014); Fernández, (2016), consideran que ambas aristas, tienen como finalidad, desarrollar en los profesores y en los estudiantes, aptitudes de alto nivel de abstracción, que les permite involucrarse con un pensamiento crítico en su labor educativa y en la vida cotidiana. Para ello, se necesita que los profesionales de la educación, estén preparados capaces de reconocer los problemas socio-ambientales relacionados con los impactos de la ciencia y la tecnología (la contaminación pluriforme, el cambio climático, la destrucción y agotamiento de recursos, el acelerado desarrollo de nuevas ramas (Biotecnología, Nanotecnología, etc.), el desarrollo de un nuevo entorno (Internet, multimedia, plataformas interactivas, la aparición de enormes complejos fabriles (contaminantes, haciendo omisión de las normas, la pérdida de la biodiversidad y la degradación de los ecosistemas), que amenazan la sostenibilidad del planeta. Por otro lado, la preparación de los profesores, debe propiciar la creación por parte de los profesores, para que posibiliten la transmisión del conocimiento de la ciencia, así como su asimilación, a partir de reconocer sus potencialidades para innovar y transformar los productos y procesos tecnológicos, de forma tal que fomente el Desarrollo Sostenible y la división igualitaria de estos recursos. Costa y Martins, (2016:23-32), Domenech, (2016:97).

Según la autora Luzia, S. (2015:68), plantea que "(...) en el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), no están solamente aquellas acciones relacionadas con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, sino también a los procedimientos, al desarrollo de actitudes y valores y a la preparación para la toma de decisiones".

La preparación de los profesores de Química permita, además, el desarrollo de acciones pedagógicas, que posibilitan a los profesores rechazar la utilización inadecuada de las sustancias químicas, el cuidado del medio ambiente y preservación de la vida humana como valor cívico.

La preparación de los profesores de Química con el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) además, implica la actualización de los métodos, procedimientos, valores, habilidades y la valoración crítica sobre el impacto de la ciencia-tecnología en la sociedad, de forma tal que se utilicen las sustancias químicas como recursos que impulsan el desarrollo de la sociedad angolana a partir de los procesos de innovación, transformación y producción de estos recursos en función del bienestar social angolano.

Para la autora Silvia, L. (2015:9), plantea que la preparación de los profesores con el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), implica: dominio de los conocimientos de la disciplina y preparación o realización de actividades transformadoras.

Tomando en consideración todo lo anterior expuesto, se considera además, que para la preparación de los profesores de Química con enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), es necesario que presente:

1. Dominio de los conocimientos de la disciplina de Química: ésta es una de las condiciones imprescindibles para que los profesores desarrollen su labor pedagógica, permite el dominio y la seguridad en relación a los contenidos de Química, posibilita que el profesor tenga la percepción de los postulados, principios, y categorías didácticas, leyes, habilidades y valores que emanan de la ciencia que imparte. Además, posibilita que los profesores de Química establezcan relaciones entre el contenido que se está planteando con las aplicaciones de dichos conocimientos en la vida cotidiana, en los procesos industriales de transformación e innovación científico-tecnológica que condiciona el desarrollo socio-económico.

Según los autores Seijo, I. R. (2011) y Addine, F. (2017) coinciden en considerar que el profesor debe ser conocedor del contenido de su asignatura ya que este constituye aquella parte de la cultura que es seleccionada intencionalmente de acuerdo al encargo social para que sea asimilada por los estudiantes en el contexto de la institución escolar. En correspondencia a ello, En correspondencia con lo anteriormente planteado, y acorde a la teoría dialéctica materialista, Hedesá Y. (2015) plantea la necesidad del dominio de la didáctica de la Química y expresa: "(...) los seres humanos adquieren el conocimiento a partir de las experiencias personales o por las experiencias de otros y que la vía para adquisición de conocimientos aplicada a la enseñanza de la Química es por la interacción directa del estudiante con las sustancias, su estructura, propiedades y sus aplicaciones".

Añade que el dominio de los conocimientos de la disciplina de Química, como elemento primario para la preparación de los profesores con el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) implica además, el dominio de las líneas directrices

(sustancia y reacción química) y las ideas rectoras de la química, referidas por

Hedesa, Y. (2015:36-40), ya que estas constituyen el hilo conductor del proceso de enseñanza de esta ciencia.

Lo expuesto anteriormente, posibilita al autor de esta investigación considerar que es necesario la creatividad de los profesores en el empleo conveniente de los métodos y procedimientos para que desde el propio proceso de enseñanza-aprendizaje los profesores desarrollen habilidades para desarrollar el proceso de enseñanza de la Química con enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), durante el desarrollo de sus funciones pedagógicas.

2. Preparación y realización de actividades transformadoras

Para el desarrollo de la preparación de los profesores de Química con el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), es necesario que los profesores preparen y realicen acciones pedagógicas, que posibilitan desarrollar actividades transformadoras, estas consisten en orientar tareas donde los estudiantes indaguen sobre qué sustancias se utilizan en las principales industrias del país, qué reacciones químicas se realizan en los procesos de transformación de unas sustancias con otras función de los objetivos planteados.

La preparación de los profesores de Química sobre la base de una concepción científica del mundo y el lugar de la química en el sistema de los conocimientos y sus aplicaciones en la práctica de la vida cotidiana, posibilita que de forma intencionada se realicen actividades donde se trabaje la transformación de sustancias naturales del medio que se convierten en materia prima para procesos industriales como es el caso de la mucua, el aceite de palma, entre otros ejemplos, lo que lleva implícito acciones pedagógicas y la búsqueda de procedimientos y de métodos para el logro de los objetivos propuestos en el programa de la disciplina de Química.

Otro elemento a tomar en cuenta en la preparación de los profesores de Química con el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), es el tratamiento de las sustancias químicas en los procesos industriales y los impactos al medio ambiente cuando no se toman medidas de cuidado y preservación del grado de contaminación que estas pueden ocasionar, ya que al entender de García Ruiz (2014:8) las industrias que mayor impacto ambiental producen son: cementeras, textil, cerámica, minerales no metálicos y químicas y la productora de cosméticos.

En correspondencia con lo anterior, el autor cubano Hedesa, Y. (2013:25) plantea que "(...) el profesor de Química tiene que ser un conocedor de los fenómenos químicos existentes en la naturaleza y las aplicaciones de la Química. Esto influye positivamente en el desarrollo del interés por el enseñanza-aprendizaje de la asignatura".

En la preparación de los profesores de Química con el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), se debe fortalecer a partir del desarrollo científico-tecnológico para que estos puedan interpretar la importancia de esta ciencia en el desarrollo social y cultural de nación angolana. A partir de:

- Aprovechar las potencialidades de la ciencia Química para fomentar el desarrollo económico-social y la preservación del ser humano y la naturaleza;
- el estudio y comprensión del enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) como parte de la labor profesional de los educadores exige tener en cuenta
- su condicionamiento y naturaleza, sus componentes para que integre los contenidos de la asignatura de Química;
- la preparación de los profesores con el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), facilita diseñar acciones pedagógicas que permitan identificar qué sustancias se utilizan para los diferentes procesos tecnológicos que se realizan para la producción de productos que benefician al pueblo angolano y preserve a la naturaleza;

El empleo del enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), no debe preponderar ni contemplar solo a la tecnología y sus productos como medio de ganancia y dominación, sino debe contemplar la formación de hombre con un sentido humano, en el que el sistema de valores constituyen elementos a tomar en consideración, para que los profesores de Química, manifiesten el carácter humano de la ciencia y la tecnología, en función de las características del contexto angolano, en el que predomina la diversidad cultural y étnica de la nación.

El estudio teórico sobre el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), para el desarrollo de la preparación de los profesores de Química con este enfoque, se posibilitó al autor de esta investigación determinar los siguientes requerimientos metodológicos, como elementos esenciales en su relación, de forma tal que orienten la realización de este proceso:

- la utilización racional de la ciencia y la tecnología con fines constructivos,
- la utilización del producto tecnológico como medio para potenciar el desarrollo social sostenible;
- la aplicación de la química atendiendo a su carácter universal en beneficio de las comunidades angolana en un contexto multicultural y multiétnico;
- la conservación de la vida humana y de su entorno ambiental como valores intrínsecos en el desarrollo de la ciencia y la tecnología;
- la aplicación adecuada de las sustancias para el bienestar y desarrollo humano y conservación de la mayor fuente de recursos, la naturaleza;
- crear una conciencia que repudie el uso desmesurado de los avances tecnológico de la ciencia Química para fines hegemónicos y subversivos.

El cumplimiento de los requerimientos metodológicos del enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), condiciona que los profesores de esta rama del saber, se superen, profundicen en la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, como parte del proceso de preparación. De esta manera, posibilitan que se actualicen, contextualicen en los métodos y procedimientos, para que facilite la comprensión de la relación ciencia-tecnología-sociedad, presentes dominio de los contenidos de la química como ciencia y su impacto en la sociedad, utilicen la ciencia teniendo en cuenta la diversidad étnica y cultural e implementen acciones pedagógicas que condicionan el análisis y la comprensión del desarrollo científico. Además, posibilita la promoción del desarrollo económico-social, así como la preservación del medio ambiente, en la que el hombre, constituye un valor universal.

Conclusiones

El estudio y comprensión del enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), en la preparación de los profesores de Química, posibilita que estos desarrollen su labor pedagógica teniendo en consideración los aportes de esta ciencia en la sociedad, así como los impactos del desarrollo de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Posibilita comprender las ventajas y consecuencias negativas del uso inadecuado de la ciencia y la tecnología.

La química como ciencia natural, teórico-experimental ofrece potencialidades para el desarrollo de los contenidos que se estudian en cada grado, a partir de su aplicación en la industria angolana, atendiendo al desarrollo científico-tecnológico y social del país, además permite el vínculo de la teoría con la práctica.

Referencias Bibliográficas

- Addine Fernández, F. (2004). La Dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante sus componentes. En: *Didáctica Teoría y practica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Álvarez, C. M. (1995b). La escuela de excelencia. Monografía. Dirección de Formación de Profesionales. Ministerio de Educación Superior de Cuba. La Habana-Cuba.
- Álvarez Zayas, C. M. (1999). *La escuela en la vida*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Arrastía Ávila, M. A. (2015). Hacia un futuro energético sostenible. Editorial Científico-técnica.
- Bueno F. R. (2012). Nuevo orden climático, ambiental y ecológico. Necesidad impostergable. Editorial: Científico-técnica.
- Cárdenas Cepero, Y. L. (2006). Alternativa pedagógica para la educación bioética en el proceso de formación moral de los estudiantes de la carrera licenciatura en educación, en el área de ciencias naturales. Tesis presentada para la opción del título de Doctor en ciencias pedagógicas. Instituto Superior

- de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona". La Habana, Cuba.
- Colado Pernas, J. E. (2019). Una mirada acerca de los estudios ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Sus implicaciones para el mejoramiento de una cultura científica
- Diccionario básico escolar (2016) 4ta edición. Centro de lingüística Aplicada. Editorial: Oriente. Santiago de Cuba- Cuba.
- Diccionario de Filosofía (1980). Editorial: Progreso.
- Domenech J.C. (2016). Percepción de la sostenibilidad en los maestros en formación de educación infantil. *Indagatio Didáctica*, 8(1).
- Educación, M. D. (1992). *Programa de Química Décimo Grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Eduardo, V. O. J. (2019). Relación de la historia de Angola con la preparación metodológica de los profesores de Química. Artículo. Revista Órbita científica. ISSN.1027-4472 RNPS1805 folio 2 tomo III.
- Fernández, P. C. (2015). El enfoque C.T.S., en la enseñanza de las ciencias. El cambio climático, ¿Realidad o ficción?
- Gordillo, M. M. (2017). El enfoque CTS en la enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Programa paraguayo para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología.
- López Cerezo, J.A. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. Revista Iberoamericana de educación, no18, pp 41-68.
- Luisa, G. V. (2006). La preparación metodológica en la formación inicial de profesor general integral (Proyecto PREMET). UCPEJV. Soporte digital.
- Luzia, S. (2015). La formación de profesores y el enfoque CTS. Facultad de educación. Universidad de São Paulo, Brasil.
- Ministerio do Planeamento e desenvolvimento territorial. (2012). Plano nacional de desenvolvimento 2013-2017. Luanda. Angola: Editorial INIDE.
- Ministerio do Urbanismo e Ambiente (2006). Relatório do Estado Geral do Ambiente em Angola. Editorial MINUA. Luanda. Angola.
- Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. La Habana: UNESCO.
- Montalvo Arriete L. F. y Núñez Jover, J. (2010). Las políticas públicas en ciencia y tecnología: la experiencia reciente en América Latina. Soporte magnético.
- Morin, E. (2017). Reinventar la educación. Abrir caminos a la metamorfosis de la humanidad.
- Moris, R. B. y Martín, L. M. P. (2004). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. Editorial: Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
- Núñez Jover, J. y Figaredo Curiel, F. (2014). CTS en contexto. La construcción social de una cultura académica. Soporte magnético.
- Núñez Jover, J. (2012). "Ciencia, Tecnología y Sociedad en Cuba:

construyendo una alternativa desde la propiedad social”. Soporte magnético. Núñez Jover, J. (1994). “Ciencia, Tecnología y Sociedad “Problemas Sociales de la Ciencia. Editorial Félix Varela, Ciudad de la Habana.

Osorio, C. (2002). La educación científica y tecnológica desde un enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Revista Iberoamericana de Educación. No 28, pp. 61-81.

Ochoa de Toledo, M. (2014). Implementación del curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el Instituto Pedagógico de Caracas. Artículo.

Pérez, Y. H. (2013). Didáctica de la Química. Editorial Pueblo y Educación.

Pino García, L. M. (2007). La cultura científica en el desarrollo profesional de los docentes de ciencias naturales del instituto superior pedagógico “Enrique José Varona”. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana-Cuba.