

**LA EDUCACIÓN CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA DE
EDUCADORES INFANTILES EN LA UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA¹**

**SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL EDUCATION OF
CHILDHOOD EDUCATORS AT THE UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA**

**A EDUCAÇÃO CIENTÍFICO—TECNOLÓGICA DE
EDUCADORES INFANTIS NA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL DE COLÔMBIA**

YOLANDA RODRÍGUEZ BERNAL²

Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

yolandarodriguezb@yahoo.com

LUCY PATARROYO CARO³

Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

lucypatarroyo@yahoo.es

LUZ MYRIAM SIERRA BONILLA⁴

Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

lmsierra@pedagogica.edu.co

MARTHA H. ARANA ERCILLA⁵

Universidad Pedagógica Nacional,

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia

maranae@yahoo.es

Recibido: 22 de febrero de 2007

Aceptado: 04 de agosto de 2007

¹ El artículo que se presenta es parte del resultado final del proyecto de investigación «Estrategias de educación científicas y tecnológicas para el proceso de formación de educadores infantiles en las universidades Pedagógica Nacional y Libre de Colombia», perteneciente al Programa de Educación Infantil y al grupo de Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad y financiado por la Universidad Pedagógica Nacional durante 2005 y 2006.

² Licenciada en Ciencias de la Educación con énfasis en Preescolar Universidad San Buenaventura. Magister en Educación de la Pontificia Universidad Javeriana de Colombia.

³ Licenciada en Educación de Párvulos de la Universidad Católica de Guayaquil. Magister en Educación de la Pontificia Universidad Javeriana de Colombia.

⁴ Licenciada en Preescolar y Especialista en Pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional. Candidata a Magister en Desarrollo Educativo y Social de la Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano (CINDE-UPN).

⁵ Economista y Doctora en Educación, Universidad de La Habana. Posdoctorado de la Universidad Pedagógica Nacional



AMSTERDAM 2007
Fotografía de Johanna Orduz

Resumen

El artículo es resultado del trabajo de un grupo de investigación integrado por profesores de Educación Infantil que proponen un modelo pedagógico de educación científico-tecnológica integrada a la formación profesional del maestro infantil, con el fin de que éstos sean capaces de educar a las nuevas generaciones de colombianos con un pensamiento y actitud científica y tecnológica que permita el desarrollo humano del país, acorde a las exigencias del avance del conocimiento en la sociedad contemporánea. La investigación propone estrategias de educación científico-tecnológicas que definen nuevos rasgos al diseño curricular, desde el perfil profesional hasta asignaturas de fundamentación pedagógica, para así eliminar la separación entre la formación pedagógica y la científico-tecnológica. Dichas estrategias pedagógicas se basan en los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Palabras claves: educación científico-tecnológica, Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad, ciencia, tecnología, Educación Infantil.

Abstract

This article is the result of the work of a research group composed of teachers of early childhood education, who propose a pedagogic model of scientific-technological education integrated with the formation of the children's teachers. They suggest that this could assure that educators will be able to teach the new generations of Colombians with scientific and technological thought and attitude, in order to foster the country's human development according to the demands of advanced knowledge in the contemporary society. The investigation proposes strategies for scientific-technological education that define new features in curriculum design, from professional profile to subjects of pedagogic fundamentals, thus to eliminate the separation between the pedagogical and scientific-technological formation. Said pedagogical strategies are based on the study of science, technology and society.

Key words: scientific-technological education, science, technology and society studies, science, technology, childhood education

Resumo

O artigo é o resultado do trabalho de um grupo de pesquisa, conformado por professores de educação infantil, que propõe um modelo pedagógico de educação científico-tecnológica integrada à formação profissional do pedagogo de crianças, e objetiva garantir que ele seja capaz de educar as novas gerações de colombianos com um pensamento e atitude científica e tecnológica que, por sua vez, permitam o desenvolvimento humano do país de acordo com as exigências do avanço do conhecimento na sociedade contemporânea. A pesquisa propõe estratégias de educação científico-tecnológicas, que definem novos traços para a estrutura curricular: desde o perfil profissional até os cursos de fundamentação pedagógica. Deste modo, busca-se eliminar a separação entre a formação pedagógica e a científico-tecnológica. Estas estratégias pedagógicas baseiam-se no *Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*.

Palavras-chave: educação científico-tecnológica; *Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. ; ciência; tecnologia; educação infantil.

Sobre la investigación

Este artículo presenta resultados de la investigación «Estrategias de Educación Científica y Tecnológica para el proceso de formación de educadores infantiles en las universidades Pedagógica Nacional y Libre de Colombia», desarrollado con un grupo de profesores-investigadores y monitores⁶ de la Universidad Pedagógica Nacional y la colaboración de dos profesores y un monitor de la Universidad Libre, con el propósito de formular estrategias de educación científico- tecnológicas para el proceso de formación integral de los futuros maestros.

⁶ Otros investigadores son Gloria Inés Jaimes de Bermúdez, Elcira Tovar Giraldo, César López Quintero. Los monitores que participaron en el proceso de investigación, son: Diana María Ruiz Medina y Lizeth Malagón Ruiz y Jennifer Buitrago Caicedo.

Su fundamento teórico y metodológico se sustentó en los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), dado el enfoque integral, crítico y social que proporcionan al conocimiento.

La investigación se inició como un grupo de estudio cuyo objetivo fue debatir sobre las deficiencias en la cultura científica y tecnológica en los estudiantes de Educación Infantil, que se evidencia en la falta de interés por la adquisición de conocimiento científico y tecnológico y la débil actitud investigativa e innovadora. Esta indagación preliminar condujo a formular las siguientes interrogantes que constituyen en su conjunto el problema de investigación: a) ¿qué imagen de ciencia y tecnología subyace en el proceso de formación profesional de los educadores y pedagogos infantiles?; b) ¿qué características debe tener la educación científica y tecnológica para la formación integral del educador y pedagogo infantil?; c) ¿qué estrategias de educación científica y tecnológica deben diseñarse y ejecutarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la formación integral del educador y pedagogo infantil?

La premisa de trabajo consistió en que la formación integral se logra al eliminar la equívoca separación y aislamiento entre la cultura socio-humanista y científico-tecnológica. Esto supone fomentar el pensamiento y la actividad científico-tecnológica desde una sólida concepción epistemológica y axiológica sobre la ciencia y la tecnología, en una estrecha relación con la sociedad y la profesión. Para lograr este fin, se propuso desarrollar estrategias de educación científica y tecnológica basadas en los Estudios CTS a lo largo de la formación profesional del educador infantil, con el objetivo de comprender, interpretar y valorar las relaciones entre el desarrollo científico-tecnológico y la educación en su contexto social.

Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) surgen a finales de los años sesenta y principios de los setenta (Mitcham, 1990) como respuesta a las formas en que se interpretaban las relaciones entre la sociedad, la ciencia y la tecnología. Para algunos autores su origen se asocia con la aparición de trabajos de estudiosos

como C. P. Snow, D. Meadows, L. Munford, E. F. Schumacher e I. Illich, quienes expresaron inquietudes y dudas acerca de si la ciencia y la tecnología producían realmente los beneficios que la sociedad creía y esperaba de ellas (Membiela, 1997:51-57). Otros expertos afirman que es una «reacción académica», impregnada de una aguda crítica a la noción de los científicos empiristas del neopositivismo «que ignoraban o subestimaban el papel de los factores sociales en el desarrollo científico-técnico» (Núñez, 1999:9). Esto va unido a una fuerte «reacción social» que se caracterizó por el cuestionamiento del supuesto carácter benefactor intrínseco de la ciencia y la tecnología (González, 1996).

La crisis de los años sesenta y setenta generó preocupaciones contradictorias en los procesos educativos: por un lado, se enfatizó en un enfoque científico-tecnológico, y por el otro, en un enfoque social-humanístico en la formación de los profesionales. La educación, urgida de una mayor integración de estas dos vertientes, motivó la puesta en marcha de programas CTS que impulsa una vinculación entre los dos enfoques (Ursúa, 1997:20).

Los movimientos «Educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad» (Science, Technology and Society, STS) en Europa y los «Estudios en Ciencia y Tecnología» (Science and Technology Studies) en Estados Unidos, coinciden en resaltar la dimensión social de la ciencia y la tecnología. El primero insiste en la forma en que los factores sociales son antecedentes que contribuyen a la génesis del desarrollo científico-tecnológico, con un carácter más teórico y descriptivo, mientras que el segundo enfatiza en las consecuencias sociales con un carácter práctico y evaluativo. (Ursúa, 1993:35). Los dos enfoques, el europeo y el norteamericano, buscan eliminar la incorrecta división de las llamadas dos culturas, la científico-tecnológica y la social humanista, para de este modo contribuir a la comprensión de la ciencia y la tecnología como procesos, actividades y resultados de la sociedad como expresión de la cultura (Snow, 1959).

Los Estudios CTS conforman un conjunto de teorías y prácticas asociadas a los campos de investigación, desarrollo tecnológico, política pública y educación, dirigidas a lograr una comprensión social de la ciencia y la tecnología, y así cambiar la imagen que sobre estas persiste. De ahí que estos estudios son un objetivo principal para la educación, entendiendo por imagen los modos de percibir la naturaleza de la ciencia y la tecnología y sus interrelaciones con la sociedad. (Bosque, 2002).

Promover una nueva imagen CTS o real de la ciencia y la tecnología significa eliminar el divorcio del conocimiento y la práctica científico-tecnológica con la sociedad, superar la equívoca división entre las «dos culturas», lo cual es un problema de importancia reconocido por la comunidad científica y educativa, y renovar las estructuras y contenidos educativos de acuerdo con la nueva comprensión de la ciencia y la tecnología en el mundo actual. Por lo tanto, los Estudios CTS se

encaminan a reemplazar la imagen tradicional, intelectualista y neutral de la ciencia y la tecnología, por una imagen nueva, contextual y real. En los cuadros (Anexo 1 y 2) se comparan algunos elementos que diferencian la imagen tradicional de la imagen CTS, real o integrada.

Las percepciones de la ciencia y la tecnología se refieren a un saber informativo y de significación que llega al sujeto como reflejo de la realidad a través de la actividad social, es decir, los medios masivos de comunicación, la educación y la vida cotidiana (Acevedo, 1998:410). Estas se agrupan de la siguiente manera:

- Las que diferencian a la ciencia y la tecnología a partir de la racionalidad teórica e instrumental, su dependencia de los propósitos sociales y la actividad concreta del científico y el tecnólogo.
- Las que integran a la ciencia y la tecnología desde un enfoque lineal del desarrollo del conocimiento que dice ir de la teoría a la práctica o como un todo a partir de su interdependencia en la sociedad (denominada tecnociencia).

Los Estudios CTS hacen que éstos se difundan desde la década de los ochenta, principalmente en la educación básica, primaria y secundaria, y en menor grado, en la educación superior. En la actualidad muchos países tienen programas CTS que buscan intensificar y renovar la educación científica y tecnológica, como se puso de manifiesto en el reciente Congreso Internacional celebrado en la Universidad Nacional Autónoma de México en junio de 2006.

La investigación caracterizó las percepciones (en una muestra) que sobre la ciencia y la tecnología tienen profesores y estudiantes del programa de Educación Infantil de la Universidad Pedagógica Nacional. Esta indagación permitió sugerir rasgos al perfil profesional a partir del cual se puedan formular estrategias de educación científico-tecnológica que permitan modificar la imagen tradicional de la ciencia y la tecnología, como parte de la formación integral del futuro educador. Su importancia radica en que las concepciones sobre ciencia y tecnología y sus relaciones con la sociedad condicionan las finalidades y objetivos de la educación científica y

⁷ Ver informe de COLCIENCIAS (2004). *Percepciones sobre la ciencia y la tecnología en Colombia*. Bogotá.

tecnológica, y por tanto, de la formación de los educadores. Se destaca como antecedente de este trabajo en Colombia un estudio realizado por Colciencias,⁷ en el que se evidencia que

existe un conjunto de imágenes y actitudes que no facilitan ni propician el avance de la educación científica y tecnológica.

La investigación se desarrolló en tres etapas:

Primera. Diagnóstico de las imágenes sobre la ciencia, la tecnología, la investigación y la educación científica y tecnológica, en estudiantes y profesores de Educación Infantil.

Segunda. Identificación de las características que debe tener la educación científica y tecnológica para la formación integral del educador infantil con base en los resultados del diagnóstico. Se diseñó un modelo de educación científico-tecnológica desde un enfoque CTS.

Tercera. Diseño de estrategias de educación científica y tecnológica para el proceso de enseñanza–aprendizaje a partir de los Estudios CTS, concretadas en espacios pedagógicos específicos que contribuyan a la formación integral.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Caracterización de las imágenes de ciencia y tecnología que tiene la muestra representativa de profesores y estudiantes.
- Diseño de un modelo de educación científica y tecnológica para la formación integral.
- Definición y propuesta de inclusión de rasgos al perfil profesional del educador infantil para su formación integral, desde la educación CTS.
- Diseño Curricular de estrategias pedagógicas de educación científico-tecnológica en asignaturas seleccionadas.

Sobre el estudio de imágenes de ciencia y tecnología

La identificación de las imágenes de ciencia y tecnología hace parte de un tipo de investigaciones que ha ganado interés en los últimos años. Estudios de este tipo han sido realizados en varios países con una metodología basada en el trabajo de la Red de Indicadores para el Estudio de la Ciencia y Tecnología «RICYT/CYTED» de la Organización de Estados Iberoamericanos «OEI», también aplicado por Colciencias en el año 2004 en la investigación «La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología». Los estudios muestran, casi invariablemente, que predomina la imagen tradicional, intelectualista y neutral de la ciencia y la tecnología, aunque existe una tendencia a cambiar dicho enfoque reduccionista y fragmentado por otro integrador e interdisciplinario.

La fase diagnóstica de la investigación se ocupó de dos aspectos: por un lado, del análisis de documentos rectores del programa y de las políticas educativas, y por el otro, de la aplicación de instrumentos para recoger información sobre el tema en una muestra representativa de profesores y estudiantes.

Los indicadores del diagnóstico se definieron a partir de la lógica de los Estudios CTS y del documento «Resultados de la Encuesta de Percepción Pública de la Ciencia realizada en Argentina, Brasil, España y Uruguay»,⁸ en el que se identifican tres ejes que corresponden a tipos de relaciones que la sociedad establece con la ciencia y la tecnología, así como a categorías sobre el sistema de ciencia y tecnología propiamente dicho:

⁸ REDES (Centro de estudios sobre ciencia, Desarrollo y Educación Superior). Documento de trabajo No. 9, «Proyecto Iberoamericano de Indicadores de percepción Pública, Cultura científica Y participación Ciudadana» RICYT/CYTED-OEI, Marzo 2003.

- Eje de interés, en el que se indaga por la importancia relativa que la sociedad otorga a la investigación científica y al desarrollo tecnológico.
- Eje de conocimiento, que interroga acerca del nivel de comprensión de conceptos científicos considerados básicos, así como del conocimiento de la naturaleza de la investigación científica.
- Eje de actitudes, que comprende dos aspectos: las actitudes de la sociedad hacia el financiamiento público de la investigación y la confianza en la comunidad científica; y la percepción que existe sobre los beneficios y los riesgos de la ciencia y la tecnología.

Los instrumentos metodológicos que se utilizaron para el diagnóstico fueron:

- La entrevista no estructurada. Un modelo de entrevista flexible, dinámico y no directivo. Se aplicó a 6 profesores expertos en ciencia y tecnología en la formación de educadores infantiles, que representan el 12% del total de maestros. La entrevista se aplicó con el fin de encontrar información en los entrevistados sobre sus experiencias en la educación científica y tecnológica, y a la vez valorar las imágenes que sobre la ciencia y la tecnología existe en los profesores entrevistados.
- La observación y revisión documental se realizó sobre planes de estudio, programas de asignaturas, actas de reuniones de profesores y documentos rectores del Ministerio de Educación Nacional; material que sirvió al propósito de identificar las imágenes de ciencia y tecnología plasmadas en ellos.
- La encuesta social de tipo descriptivo y por cuestionario, destinada a recoger, procesar y analizar información e identificar actitudes en una muestra de profesores (20%) y de estudiantes (52%). Para su aplicación se crearon grupos de trabajo que elaboraron informes, los cuales fueron posteriormente analizados para caracterizar las imágenes.

Los principales resultados obtenidos en el diagnóstico fueron:

- Imagen de la ciencia como pensamiento y teoría. El método científico es visto como un «a priori» deductivo o empírico analítico. Un rasgo principal es que se percibe a la ciencia descontextualizada, neutral y alejada de la sociedad. La ciencia expresa su comprensión a través de la racionalidad teórica.
- Imagen de la tecnología asociada a aplicaciones del conocimiento científico, fundamentalmente materializadas en aparatos, equipos e instrumentos. Se vincula la tecnología con los procesos productivos y con la innovación. La tecnología sólo se hace cercana a la sociedad a través de sus aplicaciones.

- Aparece un alto porcentaje de optimismo acrítico hacia la ciencia y la tecnología. Existe una confianza «ciega» en ellas como factores de desarrollo *per se*, aunque los encuestados parecen desconocer los principales cambios científicos y tecnológicos y no tienen elementos para evaluar sus impactos y consecuencias.
- La relación de la ciencia y la tecnología con la sociedad se ve fundamentalmente relacionada con la economía, en el incremento de la eficiencia, el aumento de la competitividad y la producción de bienes materiales. Es muy bajo el porcentaje de encuestados que establece una relación con la ética, la moral, el medio ambiente y la responsabilidad social. En últimas, las imágenes de ciencia y tecnología son vistas desde su relación con la productividad.
- La investigación se percibe alejada de la realidad, más asociada al pensamiento y a la teoría. Tiene una imagen descontextualizada y neutral.
- Desconocimiento acerca de los adelantos científicos y tecnológicos, aún los asociados a su profesión.
- Escaso conocimiento de la historia de la ciencia y de la historia de las ciencias sociales que hacen parte su profesión.
- Desconocimiento generalizado de la gestión de la ciencia y la tecnología, en conceptos como innovación, invención, transferencia de tecnología, entre otros.
- Una comprensión inmediatista y utilitaria de la educación científica y tecnológica, dada la asociación establecida con la didáctica.
- La educación científica y tecnológica sólo se relaciona con las ciencias naturales y exactas, no se evidencian vínculos con las sociales ni con las tecnológicas.
- Desconocimiento casi absoluto de los Estudios CTS. No existe relación alguna con la formación integral, la cultura general, ni la participación ciudadana.
- La Educación tecnológica se identifica con la informática y las computadoras.
- El estudio diagnóstico de imágenes de ciencia y tecnología realizado fue el primer resultado de la investigación. Caracterizó las imágenes y a su vez permitió ratificar que permanece la imagen tradicional, intelectualista y neutral de la ciencia y la tecnología.

Acerca del modelo de educación científico-tecnológico

Luego de realizar el estudio e identificar las imágenes existentes sobre ciencia y tecnología en la muestra, se pasó a caracterizar la educación científica y tecnológica que se requiere desarrollar en la formación del educador infantil. Así la investigación determinó la tendencia educativa de las CTS y los principios de fundamentación del modelo a seguir.

En la experiencia internacional existen diferentes concepciones y formas de desarrollar la educación CTS, entre ellas están las siguientes: a) inclusión de módulos de contenidos CTS en materias disciplinarias; b) creación de una asignatura CTS; c) integración de sus concepciones a lo largo del currículo en materias ya existentes; d) determinación e inclusión de rasgos CTS al perfil profesional como principios básicos de la formación integral; e) desarrollo de estrategias didácticas en la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

La investigación asumió la educación científico-tecnológica a partir del perfil profesional que guía transversalmente los diseños de las estructuras curriculares de los programas académicos. De ahí que los enfoques CTS deban estar presentes desde la definición del objeto de estudio de la profesión y el perfil profesional (funciones o modos de actuación de éste). Por tanto, estos no se circunscriben a un tipo de contenido, ni a su organización, sino a penetrar en el objeto de la profesión con un sentido de integración de la cultura humanista y científico-tecnológica, dirigida a la formación de la personalidad profesional. La educación CTS debe estar presente a lo largo de todo el currículo, pues se trata del desarrollo del pensamiento y la actitud científica y tecnológica, y de la comprensión social de estos conocimientos, para lo cual debe trabajarse en todos los contenidos en su relación con la formación profesional.

A partir de lo anterior, se determinó la necesidad de definir un modelo de educación científica y tecnológica desde las CTS que orientará y guiará los rasgos y características de la cultura científica y tecnológica para la formación del educador y pedagogo infantil. Por tal razón, uno de los resultados de la investigación es la definición de las características de la educación científica y tecnológica que requiere dicha formación integral.

Existen dos grandes tendencias de la educación CTS: la que se encamina a hacer énfasis en la llamada didáctica de las ciencias que busca formar buenos técnicos, profesionales y especialistas, orientados hacia la investigación, el desarrollo de la creatividad y los análisis científicos para el adecuado manejo conceptual y metodológico, y la dirigida a la formación integral, que implica ampliar el conocimiento sobre la ciencia y la tecnología como cultura, en su relación con otros tipos de conocimientos como la moral, la política, el arte, entre otros; dicha modalidad no sólo se encamina a la formación de profesionales con responsabilidad social, sino también a la formación ciudadana.

En ambas tendencias se manifiestan imágenes diferentes de la ciencia y la tecnología. En la primera, la educación científica y tecnológica se identifica con las ciencias naturales, exactas y técnicas, y se busca cambiar su enseñanza, relacionándolas con la realidad y la actividad investigativa del estudiante. La segunda se refiere a las ciencias sociales y humanas, donde la educación científica y tecnológica

es complemento de la formación cultural y ciudadana. En la mayoría de estas experiencias la intencionalidad se centra en incluir núcleos curriculares de CTS o en ampliar contenidos asociados a las ciencias sociales y humanas, como la filosofía, la sociología, la economía de la ciencia y la tecnología.

En general, en las ciencias sociales existe una tradición de rechazo a concepciones positivistas y pragmáticas y de aceptación de corrientes posmodernistas, que conduce a cierto desinterés hacia la ciencia y la tecnología. Muchos ejemplos se pueden dar sobre la necesidad de la educación científica y tecnológica en las profesiones sociales. Así, para el caso del comunicador social, el desarrollo del pensamiento crítico, interdisciplinario y la alfabetización científica y tecnológica, permite la objetividad de los análisis de las políticas públicas para la educación social. Para los economistas, una visión amplia e integrada del conocimiento les permite establecer conexiones adecuadas entre el mercado y el desarrollo humano.

La investigación apropia la educación CTS desde la articulación de las dos tendencias. Por una parte, al ubicarse en las ciencias sociales (área de Fundamentación Pedagógica del Programa de Educación Infantil), sus estrategias se enfocan a desarrollar el carácter científico de las mismas. Por otra parte, a la interdisciplinariedad del conocimiento científico social con el arte, la ética, la epistemología, las ciencias naturales, exactas y tecnológicas. Por lo tanto, es necesario destacar que lo novedoso en la investigación está en la relación que se establece de las dos tendencias de la educación CTS para la formación integral, dirigida a la formación profesional en ciencias sociales.

Por lo anterior, la investigación orienta la educación científica y tecnológica desde tres procesos (Arana, 1999):

- Proceso de aprendizaje, asociado al conocimiento, su concepción epistemológica, historia y actualización; a la capacidad de realizar juicios valorativos; al estilo de pensamiento creativo, autónomo, divergente; al desarrollo del método científico; y la comunicación y lenguaje, encaminados a desarrollar el pensamiento para comprender e intervenir en la realidad.
- Proceso de formación profesional, integrado al proceso anterior, que se asocia al uso y desarrollo de la ciencia y la tecnología en el ejercicio profesional, al saber hacer, al descubrimiento, la invención, la innovación y la responsabilidad social.
- Proceso de asimilación de la ciencia y la tecnología, relacionado con el desarrollo del modo y la calidad de vida, el consumo y uso adecuados de los avances tecnológicos que influyen en la vida cotidiana. Se asocia a las actitudes, comportamientos y la participación ciudadana en políticas sociales.

Estos tres procesos constituyen un todo en la cultura científica y tecnológica y deben ser considerados en la formación de profesionales de las áreas sociales.

La cultura científico-tecnológica es la forma en que se organiza y desarrolla la teoría y la práctica de la ciencia y la tecnología en su relación con otras formas culturales. Es el proceso que parte de la asimilación de los resultados de prácticas precedentes para la creación de nuevos conocimientos, métodos, metodologías, técnicas, sistemas organizativos y valores. Es el modo de despliegue histórico de dichas experiencias, avances y desarrollos, que permite la elección de alternativas para dar respuesta a las necesidades de cada sociedad en un contexto específico (Arana, 1998:158).

La educación científico-tecnológica debe ser entendida como el proceso continuo de aprender conocimientos teóricos, prácticos y de valores, que propicien un pensamiento científico-tecnológico y una actitud crítica y transformadora de los aspectos contradictorios, presentes en las relaciones entre actividad científico-tecnológica y las otras formas de actividad social (Bosque, 2000).

Principios del modelo de educación científica y tecnológica definido

Definir un modelo de educación científica y tecnológica para la formación de educadores infantiles, significa representar o tomar un punto de referencia teórico de las características de la educación científica y tecnológica que se requiere en la formación, y así orientar el diseño de estrategias pedagógicas coherentes. El modelo responde a los siguientes principios determinados en el transcurso y la lógica de la investigación:

- La crítica a la concepción estandarizada y reduccionista del positivismo lógico, también llamada visión tradicional de la ciencia y la tecnología, referida en los Estudios CTS.
- La aceptación de la concepción de la integración del conocimiento científico-tecnológico y social humanístico, que implica la eliminación de las llamadas dos culturas.
- La determinación de las necesidades de la educación científico-tecnológica a partir de la práctica profesional. El referente está en la teoría de la práctica científica y tecnológica de A. Pacey, (1983:21 y 35) expuesta en su libro «La cultura de la tecnología: un modelo conceptual», donde propone a la práctica tecnológica como la categoría a entender para poder desarrollar una cultura integral o un sentido amplio de la actividad científica y tecnológica, relacionada con tres dimensiones: técnica, organizativa e ideológico-cultural. Este fundamento también es asumido por J. A. Acevedo en los estudios de imágenes y de estrategias de educación científica que desarrolla.

- La aceptación de que la educación científica y tecnológica es parte integrante de la formación de la cultura y la formación integral de los seres humanos, P. S. Snow (1964:92) y C. Mitchan, (1990).
- La necesidad de la integración de los conocimientos a través de la inter-multi y transdisciplinariedad, para la comprensión y valoración de la ciencia y la tecnología, dado su carácter multicausal y multifactorial de su desarrollo, expresado en la tecnociencia. En la actualidad es casi imposible decidir si la tecnología es ciencia aplicada o la ciencia es tecnología teórica. La ciencia demanda innovación tecnológica para conseguir resultados, (...) mientras que la sociedad cada vez demanda una investigación científica que sea aplicada en su concepción, y no sólo por los resultados a largo plazo, como ocurría con la ciencia básica. El término tecnociencia no sólo es una realidad de la práctica científico-tecnológica actual, sino que es una expresión que identifica y conforma una nueva imagen de la ciencia y la tecnología como procesos sociales, busca deshacer las fronteras de la ciencia básica y aplicada y de la tecnología como aplicación de conocimientos ajena a la teoría. J. Núñez, P. Glez Casanova (2004), A. Alonso, C. Galán (2004), S. Aronowitz, B. Martinsos y M. Menser (1998), J. Núñez (1999).
- La consolidación de sólidos fundamentos epistemológicos como garantía para la educación científica y tecnológica, sus finalidades, objetivos y estrategias pedagógicas.
- La definición de que la educación científico-tecnológica es la unidad dialéctica de conocimientos, habilidades y valores para la práctica tecnocientífica profesional. J. A. Acevedo, J. Bosque (2002).
- La determinación de asumir que la formación integral de educadores es el desarrollo de aptitudes y actitudes científicas, investigativas e innovadoras en la educación a partir de sólidos conocimientos integrados. El educador debe ser instruido, técnico y reflexivo para el desarrollo de la autonomía. El modelo que se propone de educador reflexivo, es el que integra todo lo anterior desde la capacidad de la autorreflexión, las relaciones, la comprensión de entornos y realidades, capaz de investigar, proponer soluciones desde una actitud crítica fundamentada científicamente, y supone por tanto un alto grado de autonomía y respeto hacia los demás. «Tener una práctica reflexiva implica mantener una relación crítica y autónoma con el saber científico pasado y futuro; tener una mirada reflexiva sobre su propia práctica y organizar su formación continua» S. Parrat-Dayán (2006).
- La certeza de que es necesario formar sujetos activos, participativos, propositivos, propietarios de un pensamiento científico y tecnológico contemporáneo y una actitud orientada a la investigación y la innovación. Todo esto sólo es posible a partir del interés por el conocimiento actual desde el contexto, así como la confluencia de motivaciones e intereses personales y profesionales (Llinás, 2000).

Descripción del modelo

El modelo está determinado por tres dimensiones relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad, y cada una identifica un tipo de actividad teórica y práctica.

El concepto de dimensión es entendido como la proyección de un objeto o atributo en una cierta dirección (Álvarez, 1999:9). La actividad es la función del sujeto en el proceso de interacción con el objeto u otro sujeto. Esta actividad es estimulada por la necesidad a la satisfacción y se lleva a cabo a través de un sistema de acciones conscientes, de proyección y transformación en relación con el medio o realidad histórico-social mediante las acciones intelectuales y técnicas que generan representaciones, imágenes, teorías, dando lugar a la ciencia y otros conocimientos. Los diferentes tipos de actividad cognoscitiva, metodológica y valorativa, son resultado de un proceso integrado de la relación del pensamiento y la práctica con la realidad.

Cada dimensión y tipo de actividad se integran en un sistema de praxis profesional. Se entiende por sistema el conjunto de elementos, de componentes que se interrelacionan y se articulan a través de principios, conformando un todo orgánico, una totalidad integrada dirigida hacia una finalidad. Es un proceso con inicio, fin y en desarrollo. El todo y sus partes persiguen el mismo objetivo, aunque las partes tienen por sí mismas objetivos específicos que se integran en el todo. Es una interdependencia de conexiones.

El modelo propuesto basado en la concepción CTS y estructurado en las tres dimensiones -intelectual, técnica y ética- se deriva de las exigencias de la práctica científico-tecnológica profesional. Dichas dimensiones constituyen los ejes orientadores de la educación científico-tecnológica en la formación y se nutren de las características de la práctica de cada profesión.

Intelectual: se caracteriza por la actividad cognoscitiva y enfatiza en el saber conocer. Es necesario que el estudiante genere interés, apropiación y significación con relación al conocimiento, de tal manera que esto le propicie una actitud crítica, valorativa y transformadora. Se representa a través de la actividad cognoscitiva, la que se relaciona con: a) conciencia del proceso del conocimiento y de la naturaleza del ser humano; b) control del proceso del conocimiento mediante la planificación y evaluación; c) contextualización del conocimiento; d) complejidad dialéctica e interdisciplinariedad del conocimiento; e) desarrollo de las capacidades de pensar: investigar, seleccionar, procesar, analizar, sintetizar, generalizar, particularizar, proponer y valorar.

Técnica: se caracteriza por la actividad técnica, el saber hacer y la acción práctica y se relaciona con el desarrollo de procedimientos y metodologías hacia la solución de problemas, asumidos con responsabilidad social. Se representa a través de la actividad metodológica y operacional que se relaciona con: a) conciencia de la práctica del hacer como conocimiento que lleva a la acción y a la transformación;

b) control del proceso de la acción práctica del hacer mediante la planificación y evaluación; c) contextualización de la acción práctica del hacer a través de determinar y solucionar problemas a partir de los conocimientos adquiridos; d) desarrollo de capacidades para la acción práctica del hacer e intervenir en la realidad: procesar información, investigar, diseñar, organizar, administrar, dirigir, ejecutar, proyectar, comunicar, innovar, gestionar y aplicar conocimientos.

Ética: se caracteriza por la actividad valorativa, subraya la capacidad de (emitir) juicios de valor y la responsabilidad individual y social que adquiere el estudiante en el entorno, hace énfasis en la identidad personal y el comportamiento social a través de lo afectivo y motivacional en el pensar, la acción práctica del hacer y el ser social. Se representa a través de la actividad valorativa que se relaciona con: a) conciencia de la relación entre el individuo y la sociedad, la importancia de las relaciones afectivas y la motivación en el desarrollo de las actitudes y comportamientos humanos y el sentido de la vida como condición humana; b) control del proceso afectivo y motivacional mediante la planificación y evaluación; c) desarrollo de las capacidades crítico-valorativas, comunicativa y propositivas en el pensar, hacer y ser profesional y ciudadano; d) desarrollo de actitudes éticas para el comportamiento social y la comprensión justa de los deberes y derechos profesionales, con coherencia entre lo que se piensa y lo que se hace a través de la responsabilidad, colaboración y participación.

Aportes desde las CTS al perfil profesional del educador y pedagogo infantil

Un aporte concreto de la investigación en el diseño curricular es la revisión que desde el modelo de educación CTS se realizó al perfil profesional. Esta revisión permitió definir un conjunto de rasgos de formación que desde el punto de vista metodológico son fundamentos orientadores para el diseño de las estrategias, en el entendido de que la claridad del perfil profesional permite determinar los objetivos, estrategias y caminos (medios y métodos) en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Los rasgos que se proponen al perfil profesional fortalecen la formación integral del profesional de educación infantil desde la educación científica y tecnológica. En términos generales los rasgos son los siguientes:

- Manifiesta responsable y conscientemente una disposición favorable hacia la innovación, el descubrimiento, la curiosidad, la creatividad y el aprendizaje permanente.
- Dinamiza y genera propuestas pedagógicas con la comunidad educativa que contribuyan a la asimilación de la ciencia y la tecnología con el desarrollo de la cultura, del modo y la calidad de vida, con el uso adecuado de los avances que influyen en la vida cotidiana.

- Desarrolla actitudes participativas y de trabajo en grupo que aportan al cambio educativo y social.
- Conoce y asume una actitud crítica y responsable frente a las políticas, planes y recursos nacionales e internacionales de carácter educativo y científico.
- Demuestra capacidades de liderazgo organizacional que favorecen la transformación de los contextos sociales y educativos donde está inmersa la infancia.
- Desarrolla estrategias de enseñanza y aprendizaje con espíritu crítico, autonomía y dominio de la Pedagogía y otras ciencias de la Educación.
- Fundamenta su ejercicio profesional en la investigación teniendo en cuenta el contexto político, social, económico, ambiental y ético desde una imagen CTS.
- Comprende la investigación como proceso teórico y práctico asociado a la solución de problemas y al cambio educativo.
- Participa eficientemente en comunidades académicas asumiendo el conocimiento como una unidad, con enfoque interdisciplinar y como el máximo valor social y cultural en beneficio de la infancia y de la educación en general.
- Posee una sólida comprensión epistemológica integral, holística e interdisciplinar en donde convergen los estudios sociales, la ciencia y la tecnología, sin desconocer la autonomía de cada disciplina: sus objetos, problemas y métodos de investigación particular.
- Desarrolla un pensamiento creativo, autónomo y divergente que le permite comprender la naturaleza del conocimiento científico, familiarizarse y apropiarse de los aspectos de la actividad científica.
- Valora crítica y permanentemente su quehacer pedagógico para asumir los cambios del mundo globalizado, basándose en los principios y valores éticos.
- Demuestra una actitud democrática, responsable y participativa en la toma de decisiones para la solución de problemas del contexto en el que está inmerso, como parte de su ejercicio profesional.
- Manifiesta una actitud crítica, abierta, flexible y responsable hacia la ciencia y la tecnología teniendo en cuenta el sentido histórico y social de estas.

Utiliza adecuadamente los medios tecnológicos e informáticos.

Contribuye desde la educación a crear concepciones acerca del ser humano, su pertenencia al universo, al planeta, a la vida desde posiciones científicas.

Estrategias de educación científica y tecnológica para la formación de educadores infantiles desde las CTS

Se entiende por estrategia el conjunto de acciones pedagógicas y didácticas concatenadas sobre la base de una orientación y dirección consistente en desarrollar una comprensión de la ciencia y la tecnología como fenómenos sociales, en función de la formación integral del profesional. Dichas estrategias se orienta hacia un enfoque histórico-social, axiológico, crítico, relacional, participativo e interdisciplinario.

El sentido de las estrategias que se proponen se enmarca en el logro de la formación profesional integral del educador y pedagogo infantil, a partir de la integración del conocimiento científico-tecnológico y social-humanístico desde un enfoque y modelo basado en los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Dichas estrategias son una contribución a la integración, la inserción y ampliación de los conocimientos científicos y tecnológicos a esta profesión de carácter fundamentalmente social y humano.

La formación profesional integral se concreta a través de una nueva imagen de la relación del conocimiento científico, tecnológico y socio-humanista, que descarta la discordancia entre éstos y permite una cultura basada en sólidos conocimientos científicos y tecnológicos, acompañados y fundamentados en valores, así como en la comprensión de los derechos y deberes humanos para el bien común y el servicio a la sociedad. Por tanto, la formación integral en que se hace énfasis es aquella que logra vincular la formación profesional y el desarrollo humano a través de la cultura sociohumanista y la científico-tecnológica desde todos los espacios universitarios posibles.

Las estrategias están diseñadas en el ciclo de Fundamentación Básica de la formación dentro de un grupo de asignaturas donde son titulares los investigadores, y que se dedican al desarrollo de competencias propias de las ciencias sociales y humanidades, tales como: Comunicación y Lenguaje; Investigación I; Economía y Gestión de Instituciones Educativas; Psicología I; Relación Cultura, Educación y Sociedad; entre otras; para desarrollar un pensamiento y metodología científica, una actitud investigativa e innovadora, una comprensión y capacidad crítica de los avances de la ciencia y la tecnología en la actualidad, aspectos que son imprescindibles para el desarrollo de las ciencias sociales en las que se apoya la educación y requiere el avance de la sociedad colombiana.

La metodología de diseño curricular seguida tiene su origen en la elaborada y aplicada por Villarreal (1980) en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, denominada «Planeación académica integral», la que posteriormente fue desarrollada en la elaboración de los planes de estudio C de la educación superior en Cuba por E. Castañeda, denominada «Enfoque Sistémico del perfil profesional» y que consta de ocho etapas relacionadas a la elaboración del proyecto, a los mecanismos de dirección, y al control del proceso de aplicación

práctica: va desde la elaboración del perfil profesional hasta los programas y asignaturas. De ahí que en la investigación para el diseño de las asignaturas se requirió incorporar rasgos CTS al perfil profesional como fundamento y orientación del proceso de formación, y a partir de ahí, de acuerdo a los contenidos, períodos académicos y concepción del profesor, diseñar las estrategias pedagógicas a seguir en cada asignatura. En este sentido, se trata de estrategias de diseño y planificación curricular de asignaturas, que deben relacionarse a contenidos, métodos, formas, evaluación y relación alumno profesor.

Las estrategias pedagógicas elaboradas se fundamentan en las Pedagogías y Didácticas Contemporáneas o Activas que se contraponen a la Pedagogía Tradicionalista, siendo sus principios y enfoques compatibles con los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Sus enfoques no tradicionalistas de la educación se fundamentan en una epistemología educativa, que precisa y puntualiza la concepción pedagógica, y por tanto curricular, basada en el paradigma de integración del conocimiento, el cual significa comprender al conocimiento en sus relaciones epistemológicas, axiológicas, histórico-sociales y la realidad, dejando a un lado el carácter funcional y el aislamiento de las disciplinas. Es un paradigma que busca el conocimiento no como proceso lineal, sino complejo y dialéctico, acompañado por el pensamiento científico y la investigación en relación con la realidad natural y social. Dicha posición epistemológica exige en la formación profesional la comprensión entre la ciencia, la tecnología y la sociedad y un enfoque de desarrollo humano.

Este paradigma no tradicional es asumido por las llamadas Pedagogías y Didácticas Contemporáneas, que también se contraponen a la Pedagogía Tradicional, entre las que se hallan: la pedagogía conceptual, la pedagogía afectiva, la enseñanza para la comprensión, el cambio conceptual, metodológico, actitudinal y axiológico, la didáctica problémica, el aprendizaje significativo, la estructuración cognitiva, el aprendizaje basado en problemas, las didácticas activas, la teoría crítica de la enseñanza, y la educación compleja, entre otras.

En las Pedagogías Contemporáneas (De Zubiría, 2005:37) lo común es el desarrollo de un sujeto autónomo dentro de un contexto social y cultural determinado. La intencionalidad educativa se encamina hacia el saber, saber hacer y ser. Si la pedagogía tradicional es heteroestructural y heterónoma por su énfasis en la enseñanza y en el conocimiento disciplinar; las pedagogías contemporáneas lo hacen en el proceso de enseñar-aprender, en la relación del ambiente, el contexto y el conocimiento del estudiante y el profesor y de los estudiantes en su grupo a través del desarrollo de emociones, motivaciones y actitudes, como parte del contenido curricular, educativo, formacional; por tanto, son autoestructurales e interestructurantes.

(Es necesario) recordar que los Estudios de CTS se orientan a responder desde un enfoque integral, multidimensional, formacional, actitudinal, interdisciplinario, contextual, participativo y crítico a los enfoques de carácter tradicional y al positivismo lógico en la comprensión y la acción de la ciencia y la tecnología en la actualidad, lo cual constituye el objetivo principal de la educación científico y tecnológica que se desea desarrollar para la formación profesional integral.

A partir de ahí, el modelo de educación CTS elaborado orienta desde sus tres dimensiones las características pedagógicas para lograr la comprensión social y la acción participativa de los futuros profesionales desde el proceso de formación; dimensiones que se precisan en el perfil profesional del educador y pedagogo infantil, para su posterior desarrollo y concreción en las estrategias de educación CTS para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, la dimensión intelectual se encamina hacia el desarrollo de la actividad cognoscitiva y enfatiza en el saber conocer y por tanto en el pensamiento, el interés por el conocimiento, la apropiación y significación de este desde una actitud crítica, valorativa, contextual y transformadora. La dimensión técnica (se orienta) hacia la actividad metodológica, procedimental y operacional del saber hacer y la acción práctica que acompaña inseparablemente al saber, y que deben ser asumidas con criterio propio y responsabilidad social. La dimensión ética caracteriza la actividad valorativa, subraya la capacidad de (emitir) juicios de valor desde la responsabilidad individual y social que adquiere el estudiante, y posteriormente el profesional en el entorno.

Si se analizan las características más generales de las pedagogías didácticas contemporáneas antes mencionadas, se pueden observar aspectos comunes con el modelo antes referido que permiten, a partir de la concepción educativa del profesor y los contenidos de aprendizaje, seleccionar aquellas estrategias de enseñanza y aprendizaje que respondan a los fines propuestos. Se observa en ellas tres niveles coincidentes con las dimensiones del modelo -funcional, estructural y existencial- (Zubiría, 2005:37), donde lo común es el desarrollo de un sujeto autónomo dentro de un contexto social y cultural determinado, lo que requiere de una personalidad desarrollada, y por tanto, de una intencionalidad educativa hacia el saber, saber hacer y ser, y de una integralidad de las relaciones grupales en el aula, con el profesor, el ambiente escolar y el contenido que se enseña.

Entre las características más generales de las estrategias que se concretan en los diferentes programas de las asignaturas seleccionadas de los programas por la investigación, se hallan:

- El desarrollo personal con énfasis en el aprendizaje responsable, cooperativo y autónomo, es decir, el carácter activo del pensamiento y la práctica del estudiante en la adquisición del conocimiento.

- El aprendizaje no sólo es informativo sino que significa aprehender, comprender, valorar críticamente. Debe ser vivencial, por experiencia, donde la práctica y la investigación de la realidad sean fundamentales.
- La enseñanza con énfasis en el aprendizaje y el estudio independiente individual y colectivo, asociada a los contextos y su cultura, que transgreda los límites estrechos del salón de clases y lleve la escuela a la vida.
- El profesor, tutor, orientador y guía, con autoridad en el proceso por su conocimiento y valores. Tanto profesor y estudiante desempeñan roles protagónicos.
- Desarrollo de los afectos, motivaciones, valores y actitudes en los educandos.
- Fortalecimiento de los recursos metodológicos que desarrollen la problematización, la búsqueda de soluciones, la investigación, la polémica, la alternatividad, flexibilidad y la cooperación grupal.
- El desarrollo de la concepción dialéctica, relacional, contradictoria y crítico-transformadora de la realidad en el pensamiento del estudiante, que presupone un estudiante activo que transita por el proceso del conocimiento de la experiencia no conocida, fragmentada a una visión conocida, sintética, articulada en su unidad.
- Los contenidos deben ser universales culturalmente y actualizados en función de la realidad social y el desarrollo científico y tecnológico. Y en función de ello, deben tener carácter interdisciplinario.
- La actualización científica y tecnológica de los conocimientos de las ciencias sociales en su relación con el desarrollo de las ciencias naturales, así como de las políticas de ciencia y tecnología del país.
- La comprensión de la Pedagogía como conocimiento en relación con otras ciencias sociales, naturales, exactas y tecnológicas.

Conclusiones

Los alcances e importancia de los resultados de la investigación se pueden resumir en:

1. El impacto social relacionado con la divulgación del tema de educación científica y tecnológica y de los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad; la creación de un grupo de profesores y estudiantes con preocupaciones y conocimientos en CTS, con nuevas imágenes sobre la ciencia, la tecnología y la investigación, cuestión que responde a los estudios realizados por Colciencias y a las políticas educacionales.
2. El impacto para la formación profesional integral de los educadores infantiles, en cuanto a la caracterización realizada en la muestra seleccionada sobre las imágenes de ciencia, tecnología e investigación, que permiten una reflexión sobre

el proceso de formación y la necesidad de cambios para lograr los maestros que necesita el país. El rediseño curricular para el programa académico en cuanto a la propuesta de inclusión de rasgos al perfil profesional vigente. Las estrategias pedagógicas derivadas del modelo de educación CTS para dicha formación integral concretadas en los programas de las asignaturas. La asesoría y tutoría de monitores y de proyectos pedagógicos en este campo.

3. El impacto en el desarrollo de los conocimientos pedagógicos desde los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad en cuanto a la concepción de educación científica y tecnológica, por un lado, y, por el otro, de los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad dirigidos hacia las ciencias sociales, en particular las Ciencias de la Educación y la Pedagogía.

Anexo 1.

Rasgos de la Imagen Tradicional de la Ciencia	Rasgos de la Imagen CTS de la Ciencia
<ul style="list-style-type: none">• Verdad absoluta y verificable.• Explicativa.• Representación objetiva de la realidad.• Neutral y acrítica.• Expresión de la racionalidad teórica.• Conocimientos disciplinarios.• Empleo del método experimental y cuantitativo.• Conocimientos acumulativos y lineales.• No hay relación entre hecho y valor.• El sujeto separado del objeto de estudio.• Se excluyen las emociones	<ul style="list-style-type: none">• Aproximaciones sucesivas a la verdad.• Explicativas e interpretativas.• Representación objetiva y subjetiva de la realidad.• Naturaleza social.• Expresión de la racionalidad teórica y práctica.• Conocimientos interdisciplinarios y transdisciplinarios.• Utiliza diversos métodos de investigación según el objeto de estudio.• Hecho y valor son inseparables.• Los fenómenos son conocidos en su contexto.• Se incluyen las emociones.• El conocimiento es el resultado de actividades y procesos sociales.

Anexo 2

Rasgos de la Imagen Tradicional de la Tecnología	Rasgos de la Imagen CTS de la Tecnología
<ul style="list-style-type: none">• Es un conocimiento práctico que se deriva de la ciencia como teoría. Es ciencia aplicada.• Se asocia a artefacto e instrumento, es un conjunto de herramientas y aparatos eficaces.• Es expresión de una racionalidad práctica. Su uso es objeto de debate social.	<ul style="list-style-type: none">• Es conocimiento y por tanto actividad y resultado de un proceso social.• Mantiene nexos con la ciencia, con la moral, la política, la economía, etc.• Coadyuva a la capacidad valorativa y a la actuación con responsabilidad social en el ejercicio de una profesión.

Referencias

Acevedo, J. A. *et.al.* 1998. «Actitudes y creencias CTS de los alumnos: su evaluación con el cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnología y sociedad». *Revista electrónica OEI/CTS*, No.2 abril.

Alonso, A. y C. Galán. 2004. *La tecnociencia y su divulgación: un enfoque transdisciplinar*. Barcelona: Ed. Anthropos.

Álvarez, C. y V. Sierra. 2000. *Metodología de investigación científica*. La Habana: Ed. Félix Varela.

Aonowitz, S.; Martinsons, B. y M. Menser. 1998. *Tecnociencia y cibercultura: la interrelación entre cultura, tecnología y ciencia*. Barcelona: Ed. Paidós.

Arana, M. 2005. La educación científico tecnológica desde los estudios de ciencia, tecnología y sociedad e innovación» *Tabula Rasa*. No. 3:293-314.

Arana, M. 1998. *Valoración o evaluación de tecnología: una polémica actual en Tecnología y Sociedad*. La Habana: Ed. Félix Varela.

Bosque, J. 2002. Tesis presentada en opción del grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad de La Habana.

De Zubiría, M. 2004. *Enfoques pedagógicos y didácticas contemporáneas*. Bogotá: Ed. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual.

González, M. I.; López, J. A. y J. L. Luján. 1996. *Ciencias, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Ed. Tecnos.

González, P. 2004. *Las nuevas ciencias y las humanidades*. Barcelona: Ed. Anthropos.

- LLinás, R. 2000. *El reto: educación, ciencia y tecnología*. Bogotá: Ed. Tercer Mundo.
- Membiola, P. 1997. «Una revisión del movimiento educativo ciencia, tecnología y sociedad». *Revista Enseñanza de las ciencias*. No. 15.
- Mitchan, C. 1990. «En busca de una nueva relación entre ciencia, tecnología y sociedad». En Medina, M. y J. San Martín (eds), *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y la gestión pública*. Barcelona: Ed. Anthropos.
- Núñez, J. 1999. *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana: Ed. Félix Varela.
- Pacey, A. 1983. *La cultura de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Parrat-Dayán, S. 2006. «La formación integral de los educadores para el desarrollo científico, cognitivo, ético, socio-emocional, vocacional y ciudadano de alumnos y alumnas», Memorias Congreso internacional de educación, investigación y formación docente. Universidad de Antioquia, agosto-setiembre.
- Show, P. S. 1964. *The two cultures and a second look. A mentor Book*. New York: New American Library.
- Snow, C. P. 1959. *Las dos culturas y un segundo enfoque*. Alianza: Madrid.
- Ursúa, N. 1997. «Educación y sociedad, ciencia y tecnología en Europa». En *Tecnología y Sociedad*, Tomo II, La Habana Ed. GEST-ISPJAE.