

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

MÜLLER DE GONZÁLEZ, GRETA; FERMÍN DE ÁÑEZ, ARGELIS; HERNÁNDEZ DE SZCZUREK, DIANA; TOLEDO, VALENTINA y ALFONSO, ANTONIO

Universidad Pedagógica Experimental Libertador  
Universidad Nacional Abierta

---

**Palabras clave:** Ciencias Naturales; CTS; Libro de Texto; Formación de Maestros.

## OBJETIVOS

Al igual que en la mayoría de los países occidentales, la educación formal de los niños venezolanos, está enmarcada en una escolaridad obligatoria de 9 años. Los currículos escolares que se utilizan se apoyan en los lineamientos emanados por diferentes organismos internacionales, tales como la UNESCO, la cual ha planteado la necesidad de la formación holística de los ciudadanos (Delors et.al, 1996). Esta formación debe preparar a los ciudadanos integralmente para enfrentar con éxito un mundo globalizado y altamente tecnologizado, capaces de participar activa, consciente y solidariamente en los procesos de transformación social, además en el desarrollo de las destrezas y de capacidades científicas, técnicas, humanísticas y artísticas del individuo (Ministerio de Educación, 1997). En la última reforma curricular venezolana para el nivel de Educación Básica, en 1996, se planteó que para el área de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología se debería asumir el enfoque de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS). Este enfoque hace énfasis en las implicaciones éticas de la labor científica, en la formación de valores y actitudes, en el estudio de situaciones socio científicas que afectan la vida de los ciudadanos, abordando para ello los contenidos de las disciplinas científicas o de otras áreas del saber humano, en relación con el tema en estudio.

A partir de este momento se hizo necesario un cambio en la formación de los maestros que tienen la responsabilidad de ejecutar estas ideas en sus clases con los educandos de los seis primeros años de escolaridad. El análisis de esta situación motivó a dos Universidades venezolanas, que forman docentes para el nivel de Educación Básica, a satisfacer esta necesidad diseñando y escribiendo los nuevos libros de textos de las asignaturas Ciencias I y Ciencias II utilizando el enfoque CTS. El objetivo de este trabajo es presentar el desarrollo de estos dos libros de texto.

## MARCO TEÓRICO

Los lineamientos curriculares para la Educación Básica emanados del Ministerio de Educación en 1996 originaron un cambio en la formación de los maestros. Éstos deben de participar y propiciar actividades que fomenten la formación de la población contribuyendo al progreso social, cultural, científico y tecnológico

(Ministerio de Educación, 1997). Por lo tanto los cursos de ciencia que reciben los futuros docentes de Educación Básica deben estar diseñados con el enfoque de la ciencia que responda a estas características, pero uno de los problemas que afronta la aplicación de un enfoque contextualizado de la ciencia es la falta de libros de texto que respondan a los principios de integración que se requieren en la enseñanza de las Ciencias para estos niveles educativos.

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

Las características del enfoque CTS de acuerdo a la Asociación Nacional de Docentes de Ciencia de los Estados Unidos para la enseñanza de esta materia son:

- Los cursos deben diseñarse para familiarizar a los estudiantes con las interacciones CTS
- El conocimiento más importante debe ser un conjunto de hechos, conceptos y principios relevantes para la solución de problemas sociales o tecnológicos.
- El desarrollo de los cursos debe garantizar la preparación de los futuros ciudadanos
- El énfasis debe hacerse en la adquisición de destrezas asociadas con la toma de decisiones y resolución de problemas de la vida real
- La ciencia debe presentarse asociada con dimensiones éticas y morales.

Yager (1990) considera que el enfoque CTS debe tener las siguientes características:

- Preparar a los estudiantes para mejorar su propia vida y hacer frente a un mundo cada vez más tecnológico
- Preparar a los estudiantes para desarrollar responsabilidad ante problemas socio tecnológicos
- Las acciones educativas deben identificar un cuerpo de conocimientos fundamentales que son requeridos para afrontar, de forma inteligente, situaciones o problemas CTS
- Presentar a los estudiantes los diferentes campos de aplicación profesional que tiene el enfoque CTS

Por otra parte, el Comité de Ciencia y Sociedad (Science and Society Committee , 1990) de los Estados Unidos considera que cuando se utiliza el enfoque CTS en el diseño de cursos o materiales se debe responder a las interrogantes que se presentan a continuación:

- ¿Es el tema directamente aplicable a la vida cultural de los estudiantes?
- ¿Es adecuado al nivel de desarrollo cognitivo y a la madurez social de los estudiantes?
- ¿Es un tema importante en el mundo actual para los estudiantes y seguirá siéndolo en su vida futura como adulto?
- ¿Pueden los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos distintos de los científicos escolares?
- ¿Es un tema por el que los estudiantes muestran interés y entusiasmo?

## **DESARROLLO DE LOS LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS**

**Metodología.** Por sus propósitos este trabajo es un Proyecto Factible, que parte de un estudio de necesidades del tipo normadas, basadas en el análisis de diferentes documentos legales, curriculares y pedagógicos.

**Diseño de los libros de texto de Ciencia.** Tomando en cuenta las características que se han señalado ante-

riormente del enfoque CTS se definió el siguiente propósito para los libros de texto de Ciencias I y Ciencias II:

Contribuir con la formación integral del estudiante docente al incorporar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la Ciencia a partir del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, considerando la Ciencia como una actividad realizada por y para seres humanos y por tanto cargada de valores y actitudes.

A partir de este propósito se originaron los siguientes objetivos para los libros de texto de Ciencia en cuestión:

- Proporcionar una introducción a las ciencias naturales en forma interesante y amena
- Presentar problemas asociados a niveles familiares escolares, comunitarios y del planeta.
- Formar valores para el análisis de problemas sociales a diferentes niveles
- Contribuir al desarrollo del pensamiento lógico y reflexivo
- Ayudar a descubrir que los conocimientos de las ciencias naturales son importantes para el desempeño de los ciudadanos en una sociedad tecnológica, como la actual.
- Introducir los conceptos, principios y teorías de las Ciencias y aplicarlos a problemas de la vida diaria
- Modelar el uso del enfoque CTS para su futura aplicación en las aulas de las escuelas básicas.

Una vez definidos los objetivos se procedió a establecer los criterios para seleccionar los contenidos a desarrollar, estos criterios se enuncian a continuación:

- Los contenidos se deben presentar en temas
- Los temas deben ser integradores (integración por contenidos)
- Los temas deben ser de importancia global y nacional (temas significativos para los estudiantes docentes)
- Los temas deben estar presentes en el Curriculum Básico Nacional (contenidos del área de Ciencia y Tecnología de primero a sexto grado)

Con estos criterios se realizó un listado preliminar de diez temas los cuales fueron representados en una red CTS. Esto significa organizar en cada tema los contenidos científicos, tecnológicos y sociales que comprende dicho tema. Para esto se definieron los tipos de contenidos de la forma siguiente:

- Contenidos científicos: conceptos, teorías, procesos y destrezas del campo científico requeridos para la comprensión del tema
- Contenidos tecnológicos: procedimientos, métodos o en general aplicaciones del conocimiento científico
- Contenidos sociales: impacto positivo o negativo de las aplicaciones científicas y tecnológicas a la sociedad.

Estas redes temáticas de contenidos fueron analizadas por el equipo de especialistas en contenido (profesores de Biología, Educación Ambiental, Física, Química y Geografía Física), quedando seleccionados los siguientes temas:

- Agua
- Atmósfera
- Biodiversidad
- Nutrición
- Petróleo
- Recursos Minerales
- Salud

La selección de estos temas estuvo justificada con los siguientes argumentos:

- Venezuela es un país rico en recursos minerales y especialmente es productor de petróleo, por lo que estos temas son generalmente trabajados en los proyectos escolares.
- Nutrición y Salud son temas relacionados con los problemas sociales más relevantes de nuestra sociedad
- Agua, Atmósfera y Biodiversidad corresponden a temas que generan problemas locales, nacionales y planetarios

Los temas se trabajaron desde la perspectiva de la realidad venezolana y con una visión planetaria, haciendo énfasis en problemas actuales que podrían estar presentes en la región o localidad de los estudiantes. Por otra parte, en el diseño de los libros se decidió que los libros deberían contemplar una variedad de actividades y de información complementaria relacionadas con el desarrollo de cada tema, como se describen a continuación:

- **Notas Ilustrativas:** Ofrecen mayor información y profundización sobre el tema
- **Biografías de Científicos Venezolanos:** Se presentan datos relacionados con la vida y obra de científicos venezolanos que se han destacado en un área de conocimiento de la Ciencia.
- **Sabías que...** : Son notas curiosas sobre el tema
- **Actividad para el Estudio de Casos:** Presentan información sobre problemas sociales relacionados con el uso de los conocimientos científicos y tecnológicos, con la finalidad de ser analizados.
- **Actividad para el Análisis de Problemas Éticos:** Presentan información sobre problemas sociales controversiales, derivados de avances particulares de la ciencia y la tecnología en donde existen diversos puntos de vista y juicios de valor.
- **Actividad para la toma de Decisiones:** Ejercicios donde se presentan problemas sociales derivados de la ciencia y la tecnología que conlleven a tomar una decisión.
- **Actividad para el Juego de Roles:** Ejercicios donde se simula un problema social y se debe tomar una decisión.
- **Actividad Práctica:** Son ejercicios experimentales que permitirán el desarrollo de habilidades y destrezas propios de la ciencia.
- **Actividad de Búsqueda Bibliográfica:** Son ejercicios que obligan al alumnado a buscar información en otras fuentes bibliográficas.

Para el libro de Ciencias I se seleccionaron los temas Biodiversidad, Salud y Recursos Naturales, además de un tema introductorio sobre el enfoque CTS. Los temas restantes constituyen el contenido del libro Ciencias II. El abordaje de estos temas no necesariamente debe seguir la secuencia que se presenta en los libros, ya que cada tema es tratado independientemente pero conectándose cuando es necesario. La secuencia de contenidos presente en los libros es la propuesta por los autores. Por lo tanto, el usuario podrá organizar el contenido de ambos libros de acuerdo a su interés o necesidad.

## CONCLUSIONES

Apegados a las recomendaciones de Yager (1990) sobre la forma de presentar los temas que se seleccionan cuando se utiliza el enfoque CTS, se puede concluir que en el desarrollo de los temas seleccionados para los libros de texto de Ciencias I y Ciencias II vale destacar los siguientes aspectos:

1. Las temáticas seleccionadas están relacionadas con la vida de los estudiantes y por tanto deberán ser significativas para ellos
2. La relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad se hace explícita en el tratamiento de cada uno de los temas a través de las diferentes actividades planteadas.

3. Los temas presentados en los libros prepara a los estudiantes para desarrollar responsabilidad ante problemas socio-tecnológicos al introducir actividades como análisis de problemas éticos o toma de decisiones.
4. Se presenta un cuerpo de conocimientos fundamentales en cada uno de los temas que son requeridos para afrontar, de forma inteligente, situaciones o problemas CTS
5. Se presenta a los estudiantes docentes la diversidad de campos de aplicación que tiene el enfoque CTS a través de las diferentes actividades propuestas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DELORS, J.; AL MUFTI, I.; CARNEIRO, R.; CHENG, F.; GEREMEK, B.; GORHAM, W.; KORNHAUSER, A.; PADRÓN, M.; SAVANÉ, M.; SINGH, K.; STAVENHAGEN, R.; WON SUR, M y NÄNZHAO, Z. (1996) *La educación encierra un tesoro*. Madrid. Santillana. Ediciones UNESCO.
- LÓPEZ, C. (1998) Ciencia, tecnología y sociedad el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. En *Revista Iberoamericana de Educación* N°18, Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación.  
<http://www.campua-oei.org/oeivirt/rie18a02.htm>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1997) *Currículo básico nacional del nivel de educación básica*. Caracas: Autor.
- SCIENCE AND SOCIETY COMMITTEE (1990) Teaching about science, technology and society in social studies: Education for citizenship in the 21st century. En: *Social Education*. Abril/Mayo: 189-193.
- YAGER, R. (1990). STS as development in science education. En: *Science Education International*, 1 (4), 24 -27.