

# LA MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN EL CONTEXTO DE LA INTERACCIÓN CIENCIA-TECNOLOGÍA-SOCIEDAD-INNOVACIÓN

Jorge Barojas Weber (1, 2), Javier Sierra Vázquez (2) y Carlota A. Estrada Bernal (3)

- (1) Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
- (2) Coordinación de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, Universidad Nacional Autónoma de México
- (3) Escuela Nacional Preparatoria, Plantel 5, “José Vasconcelos”, Universidad Nacional Autónoma de México

## RESUMEN

Como parte del Programa del Sistema Universitario de Posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), presentamos el proceso de creación y operación de un posgrado profesionalizante: la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS). Primero, en la sección 1, describimos las principales características de la MADEMS y hacemos algunas referencias con otros proyectos de formación de profesores del bachillerato en donde también el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) está presente, aunque de manera diferente.

En la sección 2, describimos la estructura curricular de la Maestría, la cual comprende tres líneas de formación (la socio-ético educativa, la psicopedagógico didáctica y la disciplinaria), así como su integración asociada con tres prácticas docentes supervisadas y el desarrollo de la tesis. En particular analizamos los enfoques y contenidos de las tres actividades de aprendizaje de la línea de formación socio-ético educativa, una de ellas es obligatoria y las otras dos comprenden paquetes de optativas. Nos referiremos a asignaturas tales como: Historia, Sociedad y Educación, Interpretación y Conocimiento, Sistemas de Educación Superior, Ética, Ética de la Ciencia y Ética de la Práctica Docente. También incluimos en este análisis dos de las opciones de una optativa de integración, la que corresponde al Taller de apoyo al desarrollo de tesis, en donde se considera el uso de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC).

En la sección 3, describimos un caso particular que ejemplifica la evolución de un grupo de estudiantes del campo de conocimiento de Biología, insistiendo en aspectos críticos de la integración de CTS en su práctica docente y el desarrollo de sus tesis. Finalmente, en la sección 4, ofrecemos algunas conclusiones.

## 1. Introducción

La preparación de los adolescentes para la vida y el trabajo y la formación de sus docentes, plantean exigencias cada vez más demandantes ante retos tales como las implicaciones de la globalización, la búsqueda de la calidad, el desarrollo de competencias para aprender y el uso inteligente y prudente de la tecnología. Ante esta problemática tan compleja, es una alta prioridad nacional el ofrecer espacios de desarrollo para proyectos educativos de capacitación innovadora que sean realistas y ofrezcan perspectivas promisorias de desarrollo en universidades iberoamericanas (Marcovitch, 2002).

En México, los estudios al nivel de la Educación Media Superior (EMS), que corresponde a edades de los alumnos entre los 15 y los 19 años, presentan grandes diferencias y una enorme dispersión curricular. Sin embargo, una característica común es la falta de preparación formal para la docencia de un gran número de sus profesores. A esto se agregan, el bajo rendimiento escolar, un crecimiento importante en la demanda educativa para las siguientes décadas y un número significativo de profesores actualmente en ejercicio que habrán de jubilarse en los próximos años.

En respuesta a la necesidad de formar mejores maestros en el nivel de EMS, la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS) fue aprobada por el H. Consejo Universitario de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) el 26 de septiembre de 2003 y se inició en la modalidad escolarizada el 9 de febrero de 2004. Actualmente, con aproximadamente 300 alumnos, participan trece entidades académicas de la propia UNAM en la impartición de los siguientes ocho campos de conocimiento: Biología, Ciencias Sociales, Español, Filosofía, Física, Historia, Matemáticas y Química.

En este trabajo, particularmente en las secciones 1 y 2, haremos referencia a las características de la MADEMS, las cuales tomamos del documento de creación de la misma (MADEMS, 2003) y de los lineamientos para el desarrollo de la tesis (MADEMS, 2004). Cuando la referencia es textual lo indicamos en cursivas y aparece indentado y cuando es una adaptación de parte de alguno de estos textos, simplemente señalamos las páginas correspondientes.

La MADEMS tiene tres rasgos principales (MADEMS, 2003, pp. 20 y 21):

**RASGO 1: LA PARTICIPACIÓN MULTIDISCIPLINARIA E INSTITUCIONAL.** En este programa participan trece entidades académicas de la UNAM: siete Facultades (de Ciencias, Ciencias Políticas y Sociales, Estudios Superiores Acatlán, Estudios Superiores Iztacala, Filosofía y Letras, Psicología y Química); dos Institutos (de Investigaciones Filológicas y Matemáticas); dos centros (el de Estudios sobre la Universidad y el de Enseñanza para Extranjeros) y dos entidades de apoyo (la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades y la Escuela Nacional Preparatoria).

Los siguientes factores de calidad de la Maestría caracterizan su operación: la participación colegiada de su Comité Académico, el funcionamiento del sistema tutorial, el desarrollo de una tesis que deberá corresponder a un proyecto de aplicación docente o de interés profesional, los procedimientos de selección de los alumnos y, la evaluación bianual del funcionamiento de toda la Maestría.

**RASGO 2: LA DOCENCIA COMO PROFESIÓN.** Esta maestría profesionalizante busca lograr un mejor desempeño en la práctica docente del alumno; su objetivo general es el siguiente (MADEMS, 2003, p. 21):

*El objetivo general de la MADEMS es el de formar con rigor y excelencia, a partir de una estructura académica innovadora, multidisciplinaria y flexible, profesionales de la educación para un ejercicio docente adecuado a las necesidades de la EMS.*

Los objetivos específicos (OE) del plan de estudios son (MADEMS, 2003, p. 25):

*OE1. Proporcionar elementos conceptuales y metodológicos que permitan el ejercicio de una práctica docente basada en principios sociales, éticos y educativos, para lograr una formación integral de los alumnos.*

*OE2. Ofrecer una formación sólida en saberes psicológicos, pedagógicos y didácticos que desarrollen las habilidades docentes planteadas en el perfil de egreso, para responder a las necesidades formativas y de aprendizaje de los alumnos de la EMS.*

*OE3. Propiciar una formación académica rigurosa que permita profundizar tanto en el dominio del campo de conocimiento seleccionado, como en el manejo experto de su didáctica especializada, desde la perspectiva de los avances y desarrollos científicos de la disciplina.*

**RASGO 3: LA CONCEPCIÓN INTEGRAL DEL CURRÍCULO Y DE LA DOCENCIA.** Las quince actividades académicas del programa se cubren en cuatro o en seis semestres, según que la dedicación sea de tiempo completo o de medio tiempo. El total de créditos de la Maestría es de 120, repartidos en tres líneas de formación (la socio-ético educativa y la psicopedagógico didáctica que conforman el tronco común y la disciplinaria que es propia de cada campo de conocimiento), así como la integración dde estas tres líneas de formación. El correspondiente mapa curricular se muestra en la Tabla I, en donde las actividades obligatorias están en negritas y los paquetes de optativas en cursivas. Las asignaturas que contienen doble asterisco entre paréntesis (\*\*) están directamente relacionadas con Educación en CTS y serán descritas en detalle en la siguiente sección, aunque el contenido completo de sus programas de estudios se incluye en un Anexo que aparece en la página web de la Maestría (ver detalles en la sección 2).

TABLA I. ESTRUCTURA CURRICULAR DE LA MADEMS

<b>SEMESTRE</b>	<b>TRONCO COMÚN</b>	<b>DICIPLINARIAS</b>	<b>INTEGRACIÓN</b>
Primero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Historia, Sociedad y Educación (**)</b></li> <li>• <b>Desarrollo del Adolescente</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fundamentos Teórico-metodológicos</i></li> <li>• <i>Avances y Desarrollos I</i></li> </ul>	
Segundo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Psicopedagogía de la Enseñanza y el Aprendizaje</b></li> <li>• <i>Optativa socioeducativa (**)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Didáctica I</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Práctica Docente I</b></li> </ul>
Tercero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Optativa ético-educativa (**)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Didáctica II</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Práctica Docente II</b></li> <li>• <i>Optativa de apoyo al desarrollo de tesis (**)</i></li> </ul>
Cuarto		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Avances y Desarrollos II</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Práctica Docente III</b></li> <li>• <b>Seminario para el trabajo de grado</b></li> </ul>

Si bien el mapa conceptual permite definir en qué consiste la Maestría desde el punto de vista curricular, conviene tener presente qué se quiere conseguir después de realizar tales estudios. Esto es precisamente lo que se expresa con el perfil del egresado. Entre las siete características que se espera lograr en el egresado (MADEMS, 2003, pp. 25 y 26), destacamos los dos primeros y la última, por estar más directamente conectados con Educación en CTS:

- (1) ejercer la docencia de manera ética, crítica y responsable para formar íntegramente a los alumnos;***
- (2) tener un amplio conocimiento del adolescente en sus dimensiones biológica, psicológica, social y moral;***
- (3) demostrar en la práctica docente dominio de los contenidos básicos del campo de conocimiento;*
- (4) sistematizar la práctica docente por medio de la planeación y evaluación cotidianas;*
- (5) aplicar en la práctica docente la adecuación didáctica de los contenidos disciplinarios;*
- (6) elaborar, seleccionar y evaluar materiales didácticos, y*
- (7) reconocer a la docencia como proyecto de vida.***

A continuación, sin pretender hacer una revisión exhaustiva de la literatura, que es muy abundante, hacemos una muy breve referencia a otros trabajos de características diferentes a las de la MADEMS, pero que comparten el interés en Educación en CTS. Primero que todo, conviene tomar en cuenta que muchas veces tales proyectos educativos se dan en el contexto de países en desarrollo (Sutz y Arocena, 2002). Específicamente, algunos proyectos, como el nuestro, están enfocados a la formación de profesores del bachillerato; sin embargo, en la MADEMS la relación CTS constituye un eje de formación (la línea socioético educativa) y no es el propósito exclusivo como en otros proyectos, centrados exclusivamente en CTS (Acevedo, 1996), (Cho, 2002), y (Solbes, Vilches y Gil, 2002a). Por otra parte, existen reportes que señalan el tratamiento de temas de CTS en asignaturas independientes, dentro del currículo tradicional del bachillerato (Carpena y Tárraga, 2002). Otro aspecto que merece consideración en relación con la MADEMS es el uso de estrategias de enseñanza aprendizaje en la educación CTS y las funciones desempeñadas por profesores que ponen en práctica dicha educación (Acevedo, 1996). Estas referencias podrán ampliarse con las analizadas por Membiela (1997) y con las comunicaciones que habrán de presentarse en el I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I, en particular en la Mesa 4: Educación en CTS, en donde se participa este trabajo.

## **2. La MADEMS en el contexto de CTS**

En esta sección consideramos la componente de CTS en la MADEMS y para ello presentamos las principales características de las cuatro actividades de aprendizaje de la Maestría marcadas con doble asterisco en la Tabla I, las cuales tienen una conexión directa con Educación en CTS una de carácter obligatorio y tres que corresponden a paquetes de optativas, por lo que presentamos varias opciones de las mismas.

Para comprender mejor en qué consisten las actividades de aprendizaje de la línea de formación socioético educativa. a continuación describimos sus características generales, según se expresa en el documento de creación de la Maestría (MADEMS, 2003, pp. 29 y 30):

*LÍNEA DE FORMACIÓN SOCIO-ÉTICO-EDUCATIVA. Esta línea pretende formar integralmente al estudiante en el espíritu y la práctica de los fines sociales y educativos de la EMS, de tal manera que pueda comprender y utilizar modelos y proyectos educativos, así como planes y programas de estudio, para contextualizar de mejor manera sus prácticas educativas. Ofrece asimismo, elementos para un desarrollo humano que le permitirán adquirir, enriquecer y transformar los valores ético-morales sobre los que se basa o debe basarse la práctica educativa en este nivel escolar. Las actividades académicas de esta línea son tres: Historia, Sociedad y Educación, que tiene un carácter obligatorio, y dos más de carácter optativo designadas como optativa socio-educativa y optativa ético-educativa.*

*Historia, Sociedad y Educación (seminario). Su propósito es el estudio y la reflexión de la influencia histórico-social de la educación y sus actores, en las actitudes, comportamientos, usos, normas y valores humanos. Se busca obtener una concepción, perspectiva y compromiso histórico-sociales para atender la solución de la problemática actual del proceso educativo, considerando a la educación como una función social compleja, sistémica y multideterminada.*

*Optativa socio-educativa (seminario). Espacio curricular que proporciona conocimientos sobre las características de la EMS, el diseño de políticas educativas, así como la problemática de las instituciones y sus condiciones de gestión y calidad. La pretensión de este espacio es lograr que los participantes tengan elementos conceptuales para comprender el sentido de la docencia en el nivel medio superior, los aspectos contextuales que la determinan, la existencia en todo proyecto educativo de una multiplicidad de lenguajes y visiones del mundo, así como la identificación de aquellos elementos que inciden en su mejoramiento.*

*Optativa ético-educativa (seminario). Su propósito es conducir al alumno de la MADEMS a la reflexión del discurso y de la práctica educativa, desde la perspectiva ético-filosófica. Ofrece elementos conceptuales y metodológicos para el análisis crítico del origen, desarrollo y determinaciones de las normas, valores y fines ético-morales de la práctica docente en la EMS.*

Por su relación con Educación en CTS, hemos seleccionado las siguientes actividades (A) en la línea de formación antes mencionada: la obligatoria Historia, Sociedad y Educación (A1) del primer semestre; dos de las optativas del paquete socio educativo del segundo semestre: Interpretación y Conocimiento (A2) y Sistemas de Educación Superior (A3); tres de las optativas del paquete ético educativo del tercer semestre: Ética (A4), Ética de la Ciencia (A5) y Ética de la Práctica Docente (A6) y, finalmente, también del tercer semestre, dos de las opciones del taller de apoyo al desarrollo de tesis, con particular énfasis en el uso de las TIC: Diseño instruccional y desarrollo de tesis (A7) y Formas de comunicación en el aula y nuevas tecnologías (A8).

En documento aparte, accesible en Internet en forma de Anexo, describimos los programas de estudios de estas ocho actividades, incluyendo sus objetivos generales y específicos, así como sus contenidos temáticos, estrategias de enseñanza, formas de evaluación y referencias bibliográficas; para ello, ver en la página web: <http://www.posgrado.unam.mx/madems/index.html> (“Anexo de la ponencia “La Maestría en Docencia para la Educación Media Superior en el contexto de la interacción Ciencia-Tecnología-Sociedad-Innovación”).

Como complemento a la comprensión del carácter de esta Maestría, a continuación insertamos un texto explicativo de lo que se espera sean las tesis (MADEMS, 2004):

*Como la MADEMS es una maestría profesionalizante que persigue la formación de mejores maestros, propiciando el desarrollo de sus capacidades docentes para un ejercicio profesional de calidad en la EMS, el requisito de titulación implica la presentación de una tesis original consistente en una reflexión metódica, rigurosa y pertinente, acerca del quehacer docente en alguno de los campos de conocimiento que se imparten, así como la defensa de dicha tesis ante jurado. Las tesis en la MADEMS deberán mostrar la capacidad del alumno para integrar sus tres líneas de formación (la socio-ético-educativa, la psicopedagógico-didáctica y la disciplinaria). Dicha capacidad de integración habrá de complementarse con actividades desarrolladas en un centro educativo del nivel medio superior, en relación con las tres prácticas docentes que forman parte esencial del plan de estudios de la Maestría.*

*Una tesis MADEMS comprenderá: (1) la identificación de una situación problemática concreta de enseñanza de un campo de conocimiento, cuya solución sea viable a partir de la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas durante los dos años de estudios; (2) la descripción y justificación de su importancia como propuesta para mejorar la enseñanza de la disciplina, a partir de un diagnóstico de la situación y (3) la presentación de evidencias documentadas de las aportaciones del alumno sustentante, incluyendo el análisis de las repercusiones y perspectivas de la solución que propone al problema planteado. Dicha tesis deberá corresponder a un proyecto de aplicación docente o de interés profesional.*

*El proyecto de aplicación docente es una reflexión respecto del desarrollo innovador en alguno de los temas del programa de estudios de la disciplina, reflexión que conducirá a la preparación, aplicación y evaluación de un producto de importancia docente. Podrán elaborarse productos referidos a: secuencias didácticas de un tema, conocimiento pedagógico del contenido, ideas previas, aspectos filosóficos de la educación, manuales de laboratorio, notas, problemarios, equipo experimental, bancos de reactivos de evaluación, material audiovisual, sitios en la red...*

*El proyecto de interés profesional podrá consistir en una reflexión acerca de un problema de enseñanza de la disciplina en cuestión o de su correspondiente contexto educativo, que conlleve al análisis y a la presentación de mejoras que incidan directamente en la docencia de la disciplina en cuestión. Esta reflexión podrá concretarse en propuestas acerca de planes de estudio, estrategias de enseñanza, relación maestro – alumno, formación en valores, capacitación de profesores, tipos de materiales didácticos, características de los procesos de seguimiento y evaluación, usos educativos de la tecnología...*

Aunque no todos los temas de tesis están relacionados explícitamente con Educación en CTS, a manera de ejemplo, mencionamos algunos títulos de tesis relacionados con ética:

- Comunidades libertad y discurso: análisis de la actividad y la interacción en el aula en la enseñanza de la ética.
- Estrategias de enseñanza de la ética en el bachillerato a partir del modelo Piaget/Kohlberg.
- Propuesta de diseño curricular para la educación en valores en la materia de Ética de la Escuela Nacional Preparatoria.
- Aprendizajes en valores y ciudadanía del bachillerato en la Escuela Nacional Preparatoria.
- La enseñanza de la bioética en el bachillerato.

### **3. El caso de los alumnos de Biología y su Práctica Docente**

Como parte esencial de la Maestría, todos los alumnos MADEMS desarrollan tres actividades supervisadas denominadas Práctica Docente (PDI, PD II y PD III), en donde integran las tres líneas de formación de la Maestría y aplican conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones reales frente a grupo, para detectar y mejorar sus fortalezas y corregir sus debilidades en cuanto a su desempeño docente. Estos son espacios para reflexionar y obtener información que les sirven para desarrollar sus tesis, en la medida en que la práctica docente se convierte en un verdadero laboratorio de didáctica. También son oportunidades para poner en práctica aspectos y enfoques propios de Educación en CTS.

Las principales fortalezas y debilidades en el desempeño docente del alumno MADEMS empiezan a ser identificadas durante la PD I, que se cursa en el segundo semestre de la Maestría. Para ello, el alumno prepara e imparte el contenido de 5 a 8 sesiones de clase frente a grupo, para posteriormente analizar su desempeño docente. Este trabajo se realiza con la asesoría de un profesor “experto” (profesor de práctica docente) y la supervisión del profesor del bachillerato en cuyo grupo se realiza tal práctica docente. Todas las exposiciones son vidieogradas y luego analizadas por los tres agentes involucrados: el supervisor, el profesor de PD y el alumno MADEMS. Con esto el alumno MADEMS realiza un autodiagnóstico de sus fortalezas y debilidades y estructura un Programa de Formación Docente Individualizado (PROFODI-I), que le servirá para la PD II en el siguiente semestre, en donde de manera similar habrán de prepararse y presentarse varias sesiones frente a grupo y luego elaborarse un PROFODI-II, lo cual, a su vez conducirá a la planeación de la PD III en el cuarto y último semestre. Al concluir los cuatro semestres de la Maestría, el estudiante deberá terminar y presentar su tesis.

Una de las autoras de este trabajo (Carlota Estrada) impartió las tres prácticas docentes (PD I, PD II y PD III) a la primera generación de alumnos MADEMS del campo de conocimiento de Biología. Como profesora de Práctica Docente pudo constatar el crecimiento de los alumnos y la forma en que las acciones remediales incluidas en los respectivos PROFODI-I y PROFODI-II repercutieron en la planeación y actuación frente a grupo en las subsecuentes PD-II y PD III, e influyeron en los avances de su trabajo de tesis.

Las evidencias aportadas por los alumnos MADEMS indican que fueron capaces de planear y cumplir en forma profesional con los objetivos, contenidos, estrategias de enseñanza aprendizaje y de evaluación. Además, mejoraron progresivamente en el uso del tiempo y de los recursos tanto materiales como humanos, a la vez que lograron motivar e interesar a los alumnos del bachillerato en el estudio de su disciplina. También dieron ejemplos de posibilidades para que los alumnos del bachillerato desarrollaran procesos mentales tales como análisis, evaluación y síntesis, así como actitudes asociadas a la perseverancia, confianza y creatividad. También fueron capaces de motivarlos a utilizar la tecnología a su alcance (Internet), con fines de investigación documental y para preparar presentaciones que propiciaron la discusión y debate dentro del salón de clases. Finalmente, pusieron en práctica estrategias de enseñanza aprendizaje que correspondieron a acciones de interés en el contexto de Educación en CTS. El análisis de los resultados obtenidos por los alumnos MADEMS permite concluir que durante el desarrollo de estas tres actividades académicas los alumnos avanzaron en los siguientes aspectos de su práctica docente:

1. Análisis de los resultados de la planeación
2. Dominio de los conocimientos de los temas presentados
3. Estructura y secuenciación del contenido temático
4. Pertinencia de las estrategias de enseñanza-aprendizaje
5. Recursos y material didácticos utilizados y resultados de su empleo
6. Reacciones de los alumnos ante el desempeño docente en el aula
7. Pertinencia de las técnicas de motivación
8. Pertinencia del manejo grupal
9. Técnicas y criterios de evaluación utilizados tanto para evaluar el aprendizaje de los alumnos del bachillerato, como para recabar opiniones del trabajo docente.

#### **4. Conclusiones**

Con frecuencia los programas de enseñanza de ciencias y humanidades son estériles, cultural y socialmente hablando; pocas veces preparan a los estudiantes para sus responsabilidades como ciudadanos en una era caracterizada por la ciencia y la tecnología. Las ideas subyacentes bajo el concepto CTS como componente importante del currículo, son propiciar la comprensión de los efectos que la ciencia y la tecnología producen en la sociedad. Los contenidos CTS son de fundamental importancia para los futuros científicos y técnicos, pero también lo son para todo tipo de profesionistas y en general, para todo ciudadano que se forma en el bachillerato. El adolescente que recorre dicha trayectoria de formación, debe estar bien informado y enfrentar los problemas conectados con CTS en forma crítica y propositiva. En el bachillerato se aspira a formar ciudadanos científica y tecnológicamente alfabetizados, con capacidades para tomar decisiones informadas y emprender acciones responsables, apoyados en la búsqueda de la información precisa y la comunicación efectiva.

El enfoque MADEMS promueve una docencia que se basa en la autorreflexión continua sobre la práctica y la gestión de estrategias de aprendizaje contextualizadas en CTS y enfocadas en la construcción de aportaciones concretas que mejoren de manera innovadora la enseñanza de las disciplinas en consideración (Barojas, Sierra y Martínez, 2005) y (MADEMS, 2006).



La MADEMS está contribuyendo a transformar los procesos de enseñanza - aprendizaje por cuanto articula la teoría con la práctica, contextualiza la formación, orienta la organización de los contenidos, promueve la formación integral (articula el saber conocer con el saber hacer y el saber ser) y establece mecanismos de evaluación permanente y de rigurosidad. Nos proponemos propiciar una evolución del profesor del bachillerato hacia un ser creativo, dedicado, consciente de los cambios en el conocimiento y de la problemática en Educación en CTS. Un docente que asume los retos actuales de la educación y es capaz de voltear a ver su propia actuación docente y hacer una crítica reflexiva. Este proceso tiene a su vez un gran impacto en las aulas, que es el espacio por excelencia donde verdaderamente se transforma la educación.

## **Bibliografía**

ACEVEDO, J. A., “Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS”, en línea en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>. Versión corregida y actualizada de la publicada en *Borrador*, 13, 1996, pp. 26-30.

ACEVEDO, J. A., “La formación del profesorado de enseñanza secundaria para la educación CTS. Una cuestión problemática”, en línea en Sala de Lecturas CTS+I de la OEI: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo9.htm>. Versión corregida y actualizada de la publicada en *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26, 1996, pp.131-144.

BAROJAS, J., SIERRA, J. Y MARTÍNEZ, L., “La Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS), como espacio compartido de colaboración, formación y transformación”, en disco compacto como ponencia presentada en el XVIII Congreso Nacional de Posgrado del Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado (COMEPO), Puebla, Puebla, 2005.

CARPENA, J. y TÁRRAGA, P., “Ciencia, Tecnología, Sociedad como materia optativa del bachillerato en España”, en P. Membiela (Ed.): *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía*, Madrid: Nancea, 2002, pp. 135-145.

CHO, J., “The development of an alternative in-service programme for Korean science teachers with an emphasis on science-technology-society”, *International Journal of Science Education*, Vol. 24(10), 2002, pp. 1021-1035.

MADEMS, “Documento de creación de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior”, Dirección General de Estudios de Posgrado, México, UNAM, 2003.

MADEMS, “Líneamientos para el desarrollo de la tesis MADEMS”, Coordinación de la MADEMS. Dirección General de Estudios de Posgrado, México, UNAM, 2004.

MADEMS, “Informe de autoevaluación de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior”, Coordinación de la MADEMS. Dirección General de Estudios de Posgrado, México, UNAM, 2006.

MEMBIELA IGLESIA, P., “Una revisión del movimiento educativo Ciencia Tecnología-Sociedad”, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 15, 1997, pp. 51-57.

MARCOVITCH, J., *La Universidad (Im)posible*, Colección Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, Cambridge University Press – OEI, 2002.

SOLBES, J., VILCHES, A. y GIL, D., “Formación del profesorado desde el enfoque CTS”, en Membiela P. (Ed.): *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía*, Madrid: Nancea, 2002, pp. 163-175.

SOLBES, J. y VILCHES, A. “El modelo constructivista y las relaciones Ciencia, Técnica y Sociedad (C/T/S)”, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 10, 1992, p.184

SUTZ, J., AROCENA, R., *Subdesarrollo e Innovación. Navegando contra el viento*, Colección Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, Cambridge University Press – OEI, London, 2002.