

Formación Integral del Estudiante de Ingeniería a Través del Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad.

María Amparo Oliveros¹, Juan José Sevilla², Michael Schorr², Martín Reséndiz³

**¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, México
(686) 5 66 42 70.: Correo : amparo.oliveros@gmail.com, amparo@uabc.mx**

**² Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, México
(686) 5 66 41 50 Correo: jcjast@gmail.com**

**³ Organización de Estados Iberoamericanos, Delegación México.
(55) 52 03 88 50 Correo: mresendiz@oei.org.mx**

Resumen.

Se plantea la propuesta de la incorporación de los conceptos ciencia, tecnología y sociedad (CTS) básicas en la enseñanza de las ciencia y la tecnología en la Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali, de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). También se muestra el bosquejo metodológico para el desarrollo de la investigación y la aplicación del Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS), el cual permite evaluar el estado de las opiniones y actitudes de estudiantes y profesores sobre cuestiones de CTS para identificar sus puntos fuertes y débiles y detectar las necesidades para la enseñanza y el aprendizaje. Se presentan propuestas de métodos didácticos y de investigación que permitan el cambio actitudinal en los estudiantes, el incremento del interés por los procesos de aprendizaje y los medios utilizados, contribuyendo a su socialización y educación

Palabras claves: Relaciones CTS, enseñanza y aprendizaje, alfabetización científica, cambio actitudinal.

Abstract

A proposal is presented for the incorporations of the concepts of science, technology and society (STS) into the teaching of science and technology at the Faculty of Engineering, Mexicali Campus of the Autonomous University of Baja California, UABC. The methodology outline for the development of research and the applications of the Opinions Questionnaire on Science, Technology and Society (OQSTS), allows an assessment of the views and attitudes of students and teachers on STS issues, to identify their strong and weak points and to detect the teaching and learning requirements.

The methodology being applied is adequate to investigate the students' attitudinal change, their increase in the processes of learning and the contribution to their education and integration into the society.

Keywords: Relations STS, teaching and learning, scientific literacy, attitudinal change.

Introducción:

La educación de ingenieros es parte integral de un sistema de desarrollo económico para incorporar a la enseñanza el progreso científico y tecnológico. Así, la ciencia, la educación, la tecnología y producción industrial se combinan para formar al círculo del progreso y la modernización. (Schorr et al., 2003)

La crisis ambiental y social que aqueja el mundo de hoy hace urgente practicar y rescatar valores para construir el pensamiento científico con participación de la gente. La

educación es la alfabetización tecno científica con un enfoque CTS (Ciencia, tecnología y Sociedad) por que impulsa acciones ciudadanas que repercuten en el diseño de políticas sobre ciencia y tecnología. (Santiago Jiménez et al, 2007)

El estudiante de ingeniería del siglo XXI, en Mexicali Baja California , se enfrenta a los requerimientos del cambio del entorno industrial, donde la industria maquiladora inicia después de 40 años, la transición para convertirse en industria de alta tecnología. La demanda de ser competitivos a nivel nacional e internacional, es definitivamente un reto desde el punto de vista científico y tecnológico, por lo que son necesarias nuevas estrategias en la enseñanza de las ciencias. El binomio común Ciencia-Tecnología que dominó durante el siglo XX, continuará como la plataforma del conocimiento y la fortaleza técnica. Sin embargo, el factor humano se presenta como el componente preponderante para el éxito en todas las nuevas empresas donde la responsabilidad social complementará la nueva plataforma del desarrollo, la investigación y la innovación tecnológica.

En el siglo XXI la educación y tecnología no valoran el margen del contexto social, ya que ahora la enseñanza de la ciencia se ve como una incorporación explícita de la tecnología y la sociedad. Es un campo multi- e interdisciplinario entre tres áreas: ciencia, tecnología y sociedad, que incluyen aspectos económicos, políticos, éticos y ambientales de la ciencia y la tecnología ligados a la educación.

Con las aportaciones de estas disciplinas a la enseñanza de las ciencias se busca modificar la imagen de la ciencia lineal que prevalecía hasta ese momento:

CIENCIA → TECNOLOGIA → SOCIEDAD = BIENESTAR

La dimensión CTS en educación se ha sustentado en muchas disciplinas socio filosóficas y psicológicas como la teoría constructivista del aprendizaje y esta muy comprometida con el desarrollo de habilidades, valores individuales y sociales, acordes con la mayoría de las propuestas educativas actuales.

II. METODOLOGÍA

En esta investigación se usa un método cuantitativo. El instrumento de medición se aplicara a alumnos de la facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California. Para esta prueba piloto se utilizó el cuestionario completo, pero se presentan resultados de solo 5 preguntas. Este cuestionario permite a las personas encuestadas expresar sus propios puntos de vista en una amplia gama de temas CTS. Este instrumento fue diseñado por Manassero, Vázquez y Acevedo(1999), utiliza una escala likert con nueve opciones que luego para su análisis se resume en cinco.

El modelo utilizado es de respuesta múltiple (MRM) donde la persona que responde al asunto planteado en cada cuestión valora sobre una escala de nueve puntos su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las frases ofrecidas. Todas tienen el mismo formato, se inicia con una cabecera de pocas líneas donde se plantea un problema respecto al cual se desea conocer la actitud de la persona encuestada, seguida de una lista de situaciones que ofrece un abanico de diferentes justificaciones sobre el tema planteado y, por último, una opción para no contestar como <<No entiendo la cuestión>>. Aunque la metodología usada es cuantitativa también permite hacer análisis cualitativos.

El cuestionario se aplicó a, 60 alumnos de etapa básica (1 a 3 semestre), 60 alumnos de etapa terminal (6 a 8 semestres), que representan una población de 120 alumnos. El instrumento nos permitirá detectar el grado real de conocimiento que los alumnos de diferentes grados tienen sobre los conceptos CTS de acuerdo al panel de jueces expertos en cuestiones CTS Manassero, Vázquez y Acevedo(1999).

El grupo de los alumnos de etapa básica se denominará grupo #1, mientras que a los de la etapa terminal se denominará grupo #2.

III. RESULTADOS.

En el análisis de la pregunta género, podemos observar que en los dos grupos encuestados el 80 por ciento es del género masculino y el 20 por ciento femenino, en edad el grupo #1 tiene una media de 18 años y el #2 es de 23 años. Por lo que por una parte podemos afirmar que en esta área del conocimiento, sigue prevaleciendo fuertemente el género masculino y por otra parte, la población estudiantil, predominantemente se encuentra dentro de la cohorte normal para la educación superior.

En la pregunta 10111, hace referencia a que tan difícil es la definición de la ciencia, el grupo #1 manifestó estar totalmente de acuerdo que la ciencia es un cuerpo de conocimientos tales como leyes y teorías, mientras que el grupo #2 expuso que es buscar y usar conocimientos para hacer de este mundo un lugar mejor para vivir (curar enfermedades, solucionar los problemas de contaminación y mejorar la agricultura. Analizando los resultados podemos observar que el grupo #1 tiene una visión más básica de la ciencia, mientras que el grupo #2 tiene un concepto de mayor cercanía a la vida cotidiana, con un sentido de aplicación hacia la comunidad.

En la pregunta 10211, cuestión relacionada a la definición de la tecnología tenemos que el grupo #1 manifestó que “son nuevos procesos, instrumentos, maquinas, herramientas, computadoras o aparatos prácticos para el uso de cada día”, lo que indica que este grupo tiene una imagen muy básica del desarrollo de la tecnología, el cual asimilan del contacto cotidiano. Por su parte el grupo #2 opinó que es muy parecido en concepto al de ciencia ya que se rompen las fronteras de los conceptos ciencia y tecnología, estas van de la mano, ya que a los científicos se les conoce en la actualidad como tecnólogos.

En la pregunta 10411 sobre la relación de la ciencia y la tecnología, ambos grupos coincidieron en que la “investigación científica conduce a aplicaciones prácticas tecnológicas, y las aplicaciones tecnológicas aumentan la capacidad para hacer investigación científica”.

En la pregunta 40421 sobre si la política de un país afecta a sus científicos ya que estos son parte de la sociedad (esto es, los científicos no están aislados de su sociedad) el grupo

#1 respondió “Los científicos están afectados por la política de su país porque la subsidios de la ciencia vienen principalmente del Gobierno”. El grupo #2 opina que el gobierno controla las política científica independientemente de que sea o no subsidiados los proyectos científicos por el gobierno. El análisis nos permite deducir que los alumnos tienen claridad en el papel central que juega el gobierno en la promoción de la ciencia.

En la pregunta 60611 que menciona, hoy en día, en nuestro país, hay muchos mas científicos que científicas. La principal razón de esto es: grupo #1 manifiesta que “no existen razones para tener más científicos que científicas. Ambos son igualmente capaces de ser buenos en ciencia y hoy en día las oportunidades son similares”. A diferencia el grupo #2 expresa “las escuelas no han hecho lo suficiente para animar a las mujeres a elegir cursos de ciencias. Las mujeres son tan capaces como los hombres en ciencia”. Entendiendo que el análisis de las cuestiones de género, resulta de cierta complejidad, es evidente que los estudiantes de ambos grupos, perciben de manera diferente el grado de involucramiento de la mujer en la ciencia.

Tabla 1 Taxonomía actitudes CTS		
Temas	Subtemas	Ítem
Definiciones		
1. Ciencia y tecnología	01. Ciencia	10111
	02. Tecnología	10211
	03. Interdependencia	10411
Sociología externa de la ciencia		
2. Influencia de la sociedad sobre la ciencia y la tecnología	04. Ética	40421
4. Influencia de la ciencia/tecnología sobre la sociedad	01. Responsabilidad social	60611

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican la necesidad de implementación en la currícula de la materia CTS+I. Se requiere además, orientar la educación en la ciencia desde la perspectiva de la alfabetización científica y tecnológica

Desde el punto de vista del CTS, es necesario desarrollar y planificar una enseñanza de las ciencias acorde con los movimientos CTS, capaz de favorecer en los estudiantes mejores actitudes respecto a los valores de la ciencia y la tecnología.

Tabla 2. Estrategias CTS	
Estrategias	Temas
Tormentas de ideas y especulación	El aire que respiramos
Estudios de caso	Problemas petroquímicos
Análisis de datos	Convertidores catalíticos
Preparación de informes y conferencias	Energía solar
Planeación de investigación	Química del agua de las albercas
Exploración y entrevistas	Medicinas sobre mostrador
Escritos para una audiencia especializada	Poliuretanos

Figura 1. Modelo curricular sociedad del conocimiento



V. CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos indican la necesidad de implementación en la currícula de la materia CTS+I. Se requiere además, orientar la educación en la ciencia desde la perspectiva de la alfabetización científica y tecnológica. Para ello, deben prepararse contenidos especiales basados en una cultura científica no encerrada en sí misma, sino abierta a otras disciplinas como la historia, filosofía, sociología y psicología de la ciencia. Este nuevo enfoque debe motivar de una manera efectiva al alumno para que se interese y aprenda las diversas formas en que debe ser concebida la ciencia y la tecnología, como una de sus futuras herramientas en el desempeño profesional.