

Visión de la Tecnología en Estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información en Mendoza - Argentina

Raúl Omar Moralejo¹, Jose M. Cabo²

¹Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza Argentina

Universidad de Mendoza – Facultad de Ingeniería – Mendoza - Argentina

²Facultad de Educación y Humanidades. Campus de Melilla. Universidad de Granada - España

Dirección de contacto:

Universidad de Mendoza – Facultad de Ingeniería. Diagonal. Dag Hammarskjold 750 - (5500)

Mendoza. Teléfono: 0261-420-1872; e-mail: raul.moralejo@um.edu.ar, rmoralejo@frm.utn.edu.ar

Facultad de Educación y Humanidades. Cta. Alfonso XIII, S/N, 52005 – Melilla – España. Telefono: 952698736. e-mail: jmcabo@ugr.es

RESUMEN

El presente trabajo explora las ideas de estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información en Mendoza – Argentina sobre la tecnología, obteniendo resultados que apoyan una educación tecnológica que favorece posiciones tecnocráticas basadas en la toma de decisiones de los expertos. Se propone la inclusión de aspectos sociales y culturales en la educación tecnológica y no solo sus dimensiones técnicas. **Palabras clave:** CTS (Ciencia, Tecnología, Sociedad), Formación de profesores

INTRODUCCIÓN

La habilidad de entregar software que sea confiable e útil dentro del tiempo establecido, continúa siendo una de las dificultades que enfrentan las empresas y/o organizaciones, la búsqueda de soluciones a estos retos ha continuado por muchos años, después de varias décadas de promesas insatisfechas acerca de la productividad y de la calidad que se obtiene de aplicar nuevas metodologías y tecnologías de software, las organizaciones se están dando cuenta de que su problema fundamental es la impericia de dirigir el proceso de software. En muchas organizaciones, los proyectos de desarrollo de software son entregados excesivamente tarde y con gastos que sobrepasan lo establecido, y los beneficios de buenos métodos y herramientas no pueden ser distinguidos en el remolino de un proyecto indisciplinado y caótico. El desarrollo de software confiable y utilizable que es entregado a tiempo y dentro de lo presupuestado es un esfuerzo difícil para muchas organizaciones. Productos que están retrasados, fuera del presupuesto o que no trabajan como se esperaba también son un problema para los clientes de la organización y la sociedad que los utiliza y consume, así como los proyectos de software continúan incrementándose en tamaño y en importancia, estos problemas se agrandan. Estos problemas se pueden vencer a través de un esfuerzo enfocado y sostenido en construir una infraestructura de proceso efectivo de software. Para construir esta infraestructura de proceso, las organizaciones que producen software necesitan formas de evaluar su habilidad para desarrollar sus procesos de software exitosamente, una guía para mejorar su capacidad de proceso y recursos humanos que administren y operen estos conocimientos. Las organizaciones necesitan formas de evaluar más efectivamente la capacidad de desarrollo exitoso en los contratos de software de una organización, los contratistas necesitan formas de evaluar la capacidad de subcontratistas potenciales. Para ayudar a las organizaciones, clientes y contratistas, se han desarrollado modelos y/o estándares de evaluación y mejora del proceso de software, que permiten realizar estas actividades.

MARCO TEÓRICO

Por las razones apuntadas en la introducción, la aplicación de modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software se convierte en una necesidad derivada de la creciente demanda de software en la mayoría, si no en todas las actividades humanas. Uno de los elementos centrales para la

sistematización de los modelos y estándares en el proceso de software es la formación de tecnólogos. La incorporación de contenidos referidos a modelos y estándares de calidad para el proceso de software durante la formación universitaria de tecnólogos se convierte en una necesidad. Uno de los planteamientos didácticos actuales para la enseñanza de la Ciencia y la Tecnología es el denominado movimiento educativo CTS. Una de las consecuencias del enfoque Ciencia Tecnología Sociedad afecta a los contenidos de las clases de Ciencia y de Tecnología ya que además de los tradicionales contenidos científicos y técnicos se deben incluir contenidos “sobre” Ciencia y Tecnología y no solo “de” CyT. Los estudios realizados en el ámbito CTS sobre la imagen o representación que los estudiantes tienen sobre Ciencia y/o Tecnología apuntan a la existencia de una visión deformada que no se corresponde con la realidad. Cobra especial importancia en este sentido las posturas defendidas desde los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, especialmente desde la filosofía, sociología e historia de la Ciencia y más recientemente de la Tecnología. Desde este punto de vista existirían diferentes conceptos de CyT que históricamente se han venido sucediendo en la historia de forma que los modelos empiristas y positivistas y las relaciones con la sociedad del sistema tecno-científico que nacieron en el siglo XIX no pueden ya mantenerse debido a la propia evolución social. Actualmente las relaciones CTS han cambiado de forma que no podemos hablar de CyT como algo independiente de los procesos sociales. Si bien existen numerosos estudios diagnósticos sobre las visiones del alumnado y profesorado sobre Ciencia, los trabajos sobre la imagen o visión de los estudiantes sobre la tecnología son escasos. Según Quintanilla (Quintanilla 2001), las grandes orientaciones o enfoques en las teorías sobre la técnica y la tecnología, pueden ser agrupadas en tres apartados: la orientación instrumental, la cognitiva, y la sistémica. Coincide con Mitcham (Mitcham 1994), sobre las diferentes formas de manifestación de la tecnología: como conocimiento, como actividad (producción, uso), como objetos (artefactos), y como volición. Describimos a continuación los tres enfoques citados por Quintanilla. Ahora bien, la existencia de diversos modelos conceptuales sobre la tecnología implica la existencia de diversos modelos sobre la enseñanza de la tecnología. ¿Desde qué modelo nos situamos a la hora de diseñar la enseñanza aprendizaje de aspectos específicos de la tecnología, como es el de modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software?

Modelo conceptual de la práctica tecnológica

De acuerdo al Modelo conceptual de la práctica tecnológica (Pacey 1983), esta abarca tres dimensiones: técnica, organizativa e ideológica/cultural. La dimensión técnica define lo que habitualmente se entiende, de manera restrictiva, por práctica tecnológica. La inclusión de las otras dos dimensiones permite una generalización de los significados de la tecnología, ampliados ahora con la consideración del ámbito social, que se denomina sociotecnología. Basándose en este modelo de Pacey, (Gilbert 1992) distingue, según qué aspectos se atiendan preferentemente en los contenidos, tres maneras de enfocar la educación tecnológica: **(1)** enseñanza para la tecnología, que se centra en los aspectos de la dimensión técnica y suele ser la perspectiva más habitual pero también la más restringida, **(2)** enseñanza sobre la tecnología, que está más orientada hacia las cuestiones socio tecnológicas, es decir, a las relacionadas con las dimensiones organizativa e ideológica/cultural y es característica de la educación CTS, sobre todo en muchos cursos que se imparten dentro del ámbito de los estudios sociales y de las humanidades, y **(3)** enseñanza en la tecnología, que toma en consideración todas las dimensiones del modelo. Gilbert subraya que adoptar este último punto de vista conduce a una enseñanza comprensiva y más holística de la tecnología y a una educación tecnológica más equilibrada.

Educación Tecnológica desde una perspectiva CTS

Hay que tener en cuenta que los conceptos que se tengan de tecnología condicionan las finalidades y objetivos de la enseñanza, orientando de esta manera el propio diseño curricular. La acepción más común, y al mismo tiempo la más restringida conceptualmente, es la que se basa solamente en los aspectos más ligados a la ingeniería, esto es, en las capacidades y destrezas para realizar las tareas productivas y en los artefactos elaborados. Un significado más amplio de la tecnología, que permita situarla en su contexto social, supone tomar en cuenta también las cuestiones sociotecnológicas, Acevedo, 1996, 1998; Fleming, 1989, Gilbert, 1992, derivadas de sus dimensiones organizativa y cultural (Pacey 1983). Por otra parte, la acepción que se adopte de la noción de tecnología se relaciona con la manera de entender la denominada alfabetización tecnológica de los ciudadanos, uno de los objetivos prioritarios de la política educativa en la mayoría de los países industrializados (UNESCO, 1983, 1986). Partiendo del análisis crítico realizado sobre este tema por Gómez e Ilerbaig 1990, se puede establecer un continuum que va desde una alfabetización basada sobre todo en el aumento de los conocimientos puramente técnicos hasta otra que contempla los valores constitutivos y contextuales de la técnica (Layton 1988), Acevedo, Rodríguez, 1998, más centrada en las actitudes y comportamientos de las personas ante los problemas sociales ligados a la tecnología, cuya finalidad es preparar a los ciudadanos para su participación en la toma de decisiones sociotecnológicas (Goldman 1992); (Waks 1986). Sin duda, este último punto de vista es el que se encuentra más próximo a las ideas más radicales del movimiento educativo CTS (Waks 1990). Como es sabido, las concepciones del alumnado, y las del mismo profesorado, cobran un especial valor desde una óptica constructivista del aprendizaje y la enseñanza. Dentro de esta perspectiva, los estudios sobre las creencias y opiniones acerca de la naturaleza de la tecnología y sus relaciones con la ciencia y la sociedad resultan de sumo interés. Los Instrumentos de investigación más conocidos en este campo son el VOSTS Aikenhead et al., 1987; Aikenhead y Ryan, 1992 y el TBA-STTS Rubba y Harkness, 1993), siendo el primero de ellos el más completo de los dos. Estos instrumentos, se han utilizado con estudiantes de los últimos cursos o graduados en secundaria superior (Zoller et al., 1990, 1991a), con estudiantes universitarios de ciencias y con profesores en formación y en activo Rubba y Harkness, 1993; Zoller et al., 1991ab. Los principales resultados obtenidos en estos trabajos en lo referente a la tecnología son los siguientes (Acevedo 1996, 2000, 2001):

En cuanto a sus repercusiones sociales, se suele identificar la ciencia y la tecnología con una empresa única (tecnociencia). La mayor parte del alumnado y del profesorado parecen tener gran dificultad a la hora de distinguir los papeles que juegan ambas (p.ej., Acevedo, 1998, 2001b; Price, 1972).

Muchos consideran que la tecnología está jerárquicamente supeditada a la ciencia y que no es más que la aplicación que ésta.

En relación con la adopción de decisiones importantes en las implicaciones sociales de la tecnología hay una cierta tendencia a apoyar un modelo tecnocrático basado en la opinión de los expertos. Esta tendencia parece acentuarse para los estudiantes de ciencia.

Se considera que los gobiernos son quienes están más capacitados, a través de sus agencias especializadas, para coordinar los programas de investigación y desarrollo (I+D), lo que también supone el apoyo a una política de carácter tecnocrático.

Se detecta también algún acuerdo con el control social externo de la ciencia y la tecnología, sobre todo en el caso de aquellos estudiantes que han realizado algún curso CTS.

OBJETIVO

La presente comunicación, que forma parte de un estudio más amplio, pretende identificar las creencias y opiniones del alumnado de 5º curso de la Carrera Ingeniería en Sistemas de Información de la

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza sobre los modelos y estándares de evaluación y mejora de software y relacionarlas con las aportaciones de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, y en especial nos preguntamos:

¿Existen otros componentes para evaluar y seleccionar este tipo de tecnología, que no sea solamente desde el punto de vista técnico y económico?

De las respuestas obtenidas puede deducirse el modelo general de tecnología del alumnado aplicado al caso específico de los modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software.

METODOLOGÍA

Se trata de un trabajo descriptivo que adopta un enfoque cualitativo centrado en un estudio de casos. En primer lugar se utilizó información sobre trabajos en grupo realizados por el alumnado. Posteriormente se diseñó un cuestionario que se aplicó como entrevista, debiendo justificar las respuestas. Los datos que se describen a continuación proceden de los trabajos en equipo y de las justificaciones de las respuestas en las entrevistas.

RESULTADOS

La mayoría del alumnado considera que los modelos y estándares de evaluación y mejora del proceso de software solo deben tener en cuenta los componentes técnicos, y que los expertos son quienes deben definir como es el modelo y/o estándar, que la participación de los clientes dificulta su utilización.

También consideran que la incorporación de las opiniones de los clientes y usuarios de la tecnología no es aconsejable y lleva a tener problemas en las empresas desarrolladoras de software.

Una parte muy pequeña del alumnado, enunciaron otros componentes relacionados con aspectos culturales (valores y códigos éticos), las personas, las organizaciones, motivaciones, por ejemplo:

La arquitectura, método de evaluación, proceso de mejora y herramientas deben ser flexibles, adaptables a pequeñas y medianas organizaciones; Herramientas de soporte libre, desarrolladas con lenguajes no propietarios; Los costos deben ser accesibles para lograr la certificación o valoración de las empresas desarrolladoras; Acceso libre a los datos e información de los resultados logrados en la evaluación del proceso de mejora; Los modelos y estándares deben brindar el soporte de cómo hacer las cosas que requiere el modelo; Debe haber participación de todos los involucrados para diseñar y desarrollar la arquitectura, método de evaluación, proceso de mejora, herramientas. Esto fue muy valorado por los alumnos. Les pareció muy importante lo logrado en México con MoProsoft; Es importante tener en cuenta la satisfacción del cliente (motivaciones, la experiencia de las personas) en la estructura del modelo y/o estándar; La tendencia en general (de estos pocos alumnos) respecto a los modelos y estándares, es que deben ser abiertos, de bajo costo, accesibles a todos los involucrados, soportado por herramientas libres, capacitación a bajo costo, que existan implementadores alcanzables a bajo costo, que la documentación no sea tan voluminosa y engorrosa; Critican mucho la asociación con empresas privadas, como es el caso del Modelo MoProsoft con la empresa Microsoft. Este modelo es muy aceptado en forma completa por los alumnos, pero repudian el que la herramienta de soporte no sea libre, ya que para usarla se necesita instalar elementos de la plataforma de la empresa Microsoft.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista de la educación tecnológica, los resultados expuestos apoyan la idea de una enseñanza de la tecnología realizada desde el punto de vista técnico, no incluyendo aspectos sociales, culturales y de valores, lo cual es coherente con los resultados obtenidos por otros autores en el sentido de apoyar una imagen tecnocrática, en la que son los expertos los que deben tomar decisiones.

Estos resultados justifican la necesidad de realizar investigaciones orientadas hacia una enseñanza de la tecnología que incluya todas sus dimensiones, pues de la misma manera que se atribuye a la

enseñanza de las Ciencias una parte de responsabilidad en las visiones deformadas que se identifican en el alumnado en general, también la enseñanza de la tecnología parece seguir las mismas pautas.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, J.A. (2000). Evaluación de creencias sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad en Educación. Conferencia impartida en las I Jornadas Universitarias de Nerva: Ciencia, Tecnología y Humanismo en la Sociedad Actual. Concejalía de Educación del Excelentísimo Ayuntamiento de Nerva y Universidad de Huelva.

ACEVEDO, J.A. (2001). ¿Publicar o patentar? Hacia una ciencia cada vez más ligada a la tecnología. En línea en *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*, <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo4.htm>. Versión corregida y aumentada de la publicada en *Revista Española de Física*, 11(2), 8-11, 1997.

AIKENHEAD, G.S., FLEMING, R.W. y RYAN, A.G. (1987). High-school graduates' beliefs about science-technology-society. I. Methods and issues in monitoring student views. *Science Education*, 71 (2), 145-161.

AIKENHEAD, G.S. y RYAN, A.G. (1992). The development of a new instrument: 'Views on Science-Technology-Society' (VOSTS). *Science Education*, 76 (5), 477-491.

BUNGE, M. (1966). "Technology is Applied Science", En: *Technology and Culture*, Vol. 7, (3), 329-347.

GILBERT, J.K. (1992). The interface between science education and technology education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 563-578.

GOMEZ, J. E ILERBAIG, J. (1990). Ciencia, Tecnología y Sociedad. Alternativas educativas para un mundo en crisis. En M. Medina y J. Sanmartín (Eds.). *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, pp. 130-152. Barcelona: Anthropos.

GONZÁLEZ GARCÍA, M.I., LÓPEZ CEREZO, J.A., LUJÁN LÓPEZ, J.L. (1996): *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Madrid: Tecnos.

LAYTON, D. (1988). Revaluing tre T in STS. *International Journal of Science Education*, 10 (4), 367-378.

MITCHAM, C., (1994). *Thinking Through Technology, The Path Between Engineering and Philosophy*, Chicago: University of Chicago Press.

PACEY, A. (1983). *The Culture of Technology*. Cambridge, MA: MIT Press.

PACEY, A. (1990): *La cultura de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica.

PETRELLA, R., "¿Es Posible una Ciencia y una Tecnología para Ocho Mil Millones de Personas?", En: *Redes, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, Vol. 1, (2), 1.994, 5-26.

QUINTANILLA, M., (1988). *Tecnología: Un Enfoque Filosófico*, Madrid: Fundesco.

QUINTANILLA, M., (2001). "Técnica y Cultura", En: LOPÉZ CEREZO, J. A.; LUJÁN, J. L.; GARCÍA, E. (eds.), *Filosofía de la Tecnología*, Madrid: OEI,

RUBBA, P.A. y HARKNESS, W.L. (1993). Examination of Preservice and In-Service Secondary Science teachers' beliefs about Science-Technology-Society interactions. *Science Education*, 77 (4), 407-431.

WAKS, L. J. (1990). Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales. En M. Medina y J. Sanmartín (Eds.): *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Anthropos, 42-75.

ZOLLER, U., DONN, S., WILD, R. Y BECKETT, P. (1991b). Teachers' beliefs and views on selected science-technology-society topics: A probe into STS literacy versus indoctrination. *Science Education*, 75(5), 541-561.