

**CTS para la educación en ingeniería y sociedad**

**CTS para educação em engenharia e sociedade**

***STS for Education in Engineering and Society***

**Carlos Osorio Marulanda \***

## **1. Educación CTS**

Desde hace cerca de 50 años se ha venido promoviendo la educación CTS en distintas partes del mundo. Inicialmente por asociaciones de profesores de secundaria en países como los Estados Unidos, Canadá y Australia, se buscaba dar respuesta a la necesidad de una alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos, promover el interés por la ciencia y la tecnología en los estudiantes al incorporar la contextualización social de los estudios científicos, junto con la importancia de analizar las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Otros atributos de la educación CTS se relacionaban con el pensamiento crítico y la toma de decisiones, respecto de un mundo cada vez más impactado por la ciencia y la tecnología. La educación CTS también llegó al contexto universitario, en programas de ciencias naturales, ingenierías, ciencias sociales y humanidades.

169

Una revisión general de 40 años de educación CTS en el contexto angloamericano destacaba un conjunto de corrientes formativas con diverso nivel de orientación. Por un lado, en temas de diseño de objetos tecnológicos y en general de sistemas tecnológicos, junto con cuestiones que relacionaban el análisis histórico; además del razonamiento lógico para la comprensión de las controversias sociocientíficas. De otro lado, corrientes enfocadas al razonamiento moral para la toma de decisiones, así como a entender la ciencia y la tecnología desde una perspectiva sociocultural, a las que se suman temas de ecojusticia enfocados a valorar y resolver problemas sociales y ecológicos.

---

\* Profesor titular, Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad del Valle, Colombia. Correo electrónico: carlos.osorio@correounivalle.edu.co.

Este mapeo de la educación CTS no incluía la producción de recursos y experiencias del contexto iberoamericano. En este sentido, podemos incluir otras especificidades sobre la trayectoria de la educación CTS en la región, sin desconocer que muchas de las iniciativas señaladas también han sido objeto de desarrollo en Iberoamérica, como sucede con los casos simulados elaborados por el Grupo ARGO de España para promover el análisis de controversias y la toma de decisiones tecnocientíficas.

En el contexto iberoamericano, se incluyen temas relacionados con el análisis de las percepciones sobre la ciencia, la tecnología o el medioambiente, y propuestas generales para mejorar la enseñanza de las ciencias o la tecnología a partir de reformas educativas. También habría que destacar, los estudios sobre naturaleza de la ciencia y naturaleza de la tecnología, promovidos por autores como José Antonio Acevedo y Antonio García Carmona, teniendo como punto de partida tanto el análisis de relatos de historia de la ciencia y la tecnología como el uso de cuestionarios sobre actitudes de la ciencia y el empleo de noticias científicas en el aula.

Muchas de estas propuestas se han llevado a cabo en diversos programas de pregrado y posgrado en los países de la región iberoamericana, donde cabe resaltar los ejemplos de las facultades de ingeniería, sin desconocer desarrollos en facultades de ciencias naturales, sociales y de educación. No sobra recordar los casos de Colombia (Instituto Tecnológico Metropolitano, Universidad ICESI, Universidad de los Andes, Universidad del Valle), Chile (Universidad de Santiago de Chile), Brasil (Universidad Federal de Santa Catarina) y México (Institutos Tecnológicos), por mencionar unos cuantos. Sin embargo, habría que señalar que, salvo algunos casos, esta educación CTS en las ingenierías está constituida por experiencias puntuales, tanto a nivel de cursos como de didácticas en asignaturas, antes que iniciativas generalizadas para los programas de ingeniería.

170

## 2. Lecciones aprendidas

¿Qué lecciones podemos identificar sobre estos procesos? En primer lugar, señalar una cierta percepción favorable de las facultades de ingeniería hacia la educación CTS, lo cual termina por ser muy relevante, toda vez que la ingeniería desarrolla y sitúa los sistemas tecnológicos en contextos sociales. En segundo lugar, a través de la ingeniería se pueden implementar proyectos de diversa naturaleza con enfoque CTS, los cuales favorecen el aprendizaje sobre la participación social en cuestiones tecnocientíficas, además del aprendizaje en comunidad por parte del ingeniero. Otro aspecto para tener en cuenta se relaciona con la incursión de debates de carácter ético por cuestiones asociadas al cambio tecnológico, como los que se desprenden actualmente de las discusiones sobre la Cuarta Revolución Industrial. La formación ética, que propicia la educación CTS, favorece la imaginación moral y la responsabilidad de los estudiantes de ingeniería hacia cuestiones de la salud, el medioambiente y la calidad de vida, tal como se sugiere en los códigos de ética de la ingeniería desde los años 70 del siglo XX, cuando se amplió el horizonte de la responsabilidad, más allá de las obligaciones que le competen al ingeniero con su empleador.

Además de lo anterior, se suman temas clásicos que traen la educación CTS en cuestiones de carácter tecnológico; por ejemplo, el cuestionamiento sobre el determinismo tecnológico, el análisis sobre la naturaleza social de la tecnología, la evaluación de tecnologías y el papel de los expertos sobre la tecnología en la sociedad, entre otros posibles. Todos estos elementos contribuyen a la formación del ingeniero en ámbitos más proclives hacia la sociedad.

### **3. Oportunidades para la relación ingeniería y sociedad**

Otro proceso de educación en ingeniería, preocupado por la falta de atención a las necesidades de los grupos sociales más desfavorecidos, es el conocido como ingeniería humanitaria, desarrollado en varios países entre los que destacan los Estados Unidos.

Si bien el humanitarismo surgió en Europa y los Estados Unidos en el siglo XIX, especialmente relacionado con conflictos bélicos, cabe señalar que el concepto se fue ampliando en acciones prácticas para atender crisis no bélicas producidas por factores de origen humano y de origen natural. Bajo esta acepción no bélica, se entiende la denominación de ingeniería humanitaria. Sin embargo, no es la única manera para referirse a un tipo de ingeniería que busca aproximaciones diferentes hacia la sociedad. Otras definiciones hacen referencia explícita a cuestiones de diseño de procesos y sistemas de tipo tecnológico, en todos los casos para atender, con soluciones de la ingeniería, las necesidades básicas de las personas más pobres o de comunidades desfavorecidas. En América Latina, se proponen denominaciones que coinciden con este enfoque de carácter social, como es el caso de la ingeniería para el desarrollo social, la ingeniería comprometida, ingeniería para el sur global, ingeniería y sociedad, ingeniería para la construcción de paz e ingeniería comunitaria, entre otras.

171

Ahora bien, cuando se indaga sobre la forma de llevar a cabo este tipo de ingeniería en las facultades de ingeniería, varias opciones aparecen definidas. Por un lado, mediante cursos específicos que abordan el enfoque de ingeniería hacia la comunidad; también, a través del aprendizaje servicio, el voluntariado y la extensión universitaria, además de tesis de pregrado y posgrado. Bajo esta perspectiva, el trabajo de aula puede involucrar cuestiones de análisis y aprendizaje de metodologías sobre temas relacionados con la comprensión de la pobreza, el desarrollo social y el trabajo comunitario, entre muchos temas que pueden ser comunes con la educación CTS en programas de ingeniería.

Desde el punto de vista de su implementación, es el trabajo por proyectos orientado a resolver problemas de comunidades pobres, a partir de soluciones de ingeniería de tipo sostenible, el que se configura como una de las mejores opciones para implementar este tipo de ingeniería. Se trata de una modalidad muy conocida para los ingenieros, en tanto su formación clásica involucra la gestión de proyectos, su valoración técnica, económica y ambiental, como sus riesgos asociados, entre otros aspectos.

A nuestro juicio, tanto para las actividades de aula como para el trabajo por proyectos, la educación CTS puede aportar otros elementos que no siempre hacen parte de esta clase de iniciativas de educación en ingeniería. De cierto modo, es lo que reivindica el movimiento “Engenharia Engajada” (Ingeniería Comprometida) en Brasil, cuando destaca su relación con el campo de los estudios CTS, al darle una importancia al carácter activista de la investigación y la práctica de la ingeniería con el interés público; además de reflejar, en el campo de las creaciones tecnológicas, el movimiento de ciencia popular en el sentido de un replanteamiento tecnológico, de abajo hacia arriba.

En general, la educación CTS, no solamente puede aportar con metodologías y didácticas para abordar cuestiones de evaluación de tecnologías, desarrollar actividades tecnocientíficas, favorecer el aprendizaje de la toma de decisiones en políticas y proyectos de ciencia, tecnología, ingeniería y medioambiente; también, con lo que se conoce como más significativo en torno a la participación de la comunidad: participar en procesos de cocreación o coproducción de conocimiento, entre otros aspectos.

La educación CTS promueve el abordaje de cuestiones científicas y tecnológicas relevantes que afectan a la sociedad, así como el abordaje de los aspectos sociales y culturales que permiten entender la producción del conocimiento científico y tecnológico. Sobre estos aspectos hay una larga trayectoria de casos, didácticas, enfoques y experiencias para el trabajo de aula y de comunidad, los cuales permiten dar un mayor alcance a la educación en ingeniería hacia la sociedad, toda vez que los aspectos epistemológicos sobre la tecnología, y no solo los sociológicos, que con frecuencia son los más involucrados cuando se lleva al terreno esta clase de ingeniería, complementen este proceso formativo.

172

## Bibliografía

Acevedo-Díaz, J. A. y García-Carmona, A. (2016). Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado. Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 3-19.

Kleba, J. B. (2017). Engenharia engajada – desafios de ensino e extensão. *R. Tecnol. Soc.*, 13(27), 170-187.

Muñoz, D. y Mitcham, C. (2012). Humanitarian Engineering. En T. Colledge (Ed.), *Convergence: Philosophies and pedagogies for developing the next generation of humanitarian engineers and social entrepreneurs*. The International Journal for Service Learning in Engineering: Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship (IJSLE).

Pedretti, E. y Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science education*, 95(4), 601-626.

Red Iberoamericana de Docentes (s/f). Casos simulados. Ciencia y tecnología para aprender en el aula. Recuperado de: <http://formacionib.org/casossimulados/>.

### **Cómo citar este artículo**

Osorio Marulanda, C. (2022). CTS para la educación en ingeniería y sociedad. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS, 17(50), 169-173. Recuperado de: [inserte URL]