

12 CIENCIA Y SOCIEDAD

Un aporte desde la Universidad

Cómo abordar el tema de Ciencia, Tecnología y Sociedad en la Educación Básica

El Curso de Tecnología y Sociedad que durante el último año la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes ha ofrecido como curso de formación básica universitaria, promueve la reflexión sobre la relación entre tecnología y sociedad, y la participación pública en la toma de decisiones en este campo.

Por Andrés Valderrama
Javier Jiménez
jajimene@uniandes.edu.co
Profesores Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes

Desde hace algunas décadas en muchos países del mundo se ha trabajado sobre cómo entender el tema de la tecnología y su articulación en la educación básica. ¿Se trata solamente de capacitación en informática? ¿Podrían existir otro tipo de actividades? ¿Y, más aún, cómo se vincula un tema tan difícil con la educación ciudadana, la educación en democracia y la educación para la participación? Quienes desde hace treinta años nutren ese ámbito de preocupaciones y desarrollos interdisciplinarios conocido como Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica han desarrollado una propuesta para responder a los interrogantes planteados.

Ciencia, Tecnología y Sociedad

Si bien la relación del hombre con la tecnología para muchos autores se remonta al origen mismo del hombre y la existencia humana es un producto técnico en igual medida que los propios artefactos que la hacen posible y en este sentido es imposible separar la pregunta por la técnica de la pregunta por el hombre¹. El interés por ésta reflexión de manera sistemática y con un marcado interés pedagógico (preocupado por introducir en la enseñanza la pregunta por la tecnología), se inicia con el surgimiento de los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Ciencia, Tecnología y Sociedad es una comunidad emergente de académicos universitarios, docentes de educación básica y activistas sociales que desde finales de los 70 consolidan este campo en Iberoamérica. Se nutren de dos tradiciones surgidas durante los 60 en el mundo desarrollado: por una parte, Ciencia, Tecnología y Sociedad (por sus siglas en inglés STS: Science and Technology Studies o Science, Technology and Society); y por otra parte, los Estudios Sociales sobre Ciencia y Tecnología

(por sus siglas SSST: Social Studies of Science and Technology).²

Los primeros estudios surgieron principalmente en los Estados Unidos y se concentran primordialmente en analizar los impactos del uso de ciertas tecnologías. La segunda corriente responde a desarrollos vivenciados en Europa y pretende mirar los modos en que la sociedad produce, utiliza, regula, gobierna y dispone de las tecnologías. Con el correr de los años ambas corrientes se han nutrido mutuamente por sus logros y han aglutinado muchos aportes de diferentes disciplinas como la Ingeniería, la Economía, la Historia, la Sociología y la Filosofía. En Iberoamérica ambas tradiciones convergen en estudios sobre Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación que durante los años noventa han sido promovidos por universidades locales e instituciones multilaterales como la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura y por el Convenio Andrés Bello en el área andina.³

Tecnología y Sociedad (TyS)

En la misma línea de trabajo, un grupo de profesores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes inició labores en junio de 2002 a propósito del diseño y puesta en marcha de un curso sobre el tema. Con este curso, la Facultad de Ingeniería quería contribuir a la formación integral de sus estudiantes y de los alumnos de otras facultades. Tradicionalmente era casi una obligación que estudiantes de ingeniería tomaran cursos en otras facultades, pero al revés el proceso no era claro.

Durante el segundo semestre de 2002 y el primero de 2003, 300 estudiantes de todas las facultades participaron en el curso diseñado y ofrecido por seis profesores y siete monitores de Ingeniería, Economía y Arte. El curso tenía un diseño inspirado en los desarrollos de un conjunto de docentes de secundaria y profesores españoles, conocido como el grupo Argo originado en la región de Asturias, al norte de España.⁴

El curso diseñado por el grupo de Tecnología y Sociedad tenía dos componentes: uno magistral y el otro aplicado. El primero, permitió el abordaje de los temas conceptuales de Filosofía, Historia y Sociología de la Tecnología. En el segundo, se conformaron grupos de 30 estudiantes, que realizaron una simulación de debate público sobre temas controversiales de orden sociotécnico. Fue así como se plantearon dos controversias sobre temas locales: uno sobre una eventual escasez de agua en la ciudad de Bogotá; y otro sobre el futuro de las Tecnologías de Información. Las controversias simuladas permitieron abordar tareas de investigación colectiva, construcción de posiciones de debate, argumentación y discusión colectiva para la toma de decisiones en la esfera pública.⁵

Evaluación de la experiencia TyS

Después de un año de trabajo, el grupo de profesores y monitores llevó a cabo una evaluación del curso en los siguientes aspectos: *pedagógico*, i.e., para determinar los aportes que esta experiencia, que denominaremos TyS, le dan al alumno



Ciencia, Tecnología y Sociedad es una comunidad emergente de académicos universitarios, docentes de educación básica y activistas sociales que desde finales de los 70 viene consolidando este campo en Iberoamérica

para la comprensión, apropiación y reconocimiento de las relaciones existentes entre tecnología y sociedad; *metodológico*, i.e., para evidenciar los elementos fuertes y débiles de la opción de controversias simuladas con el fin de cumplir nuestras expectativas pedagógicas, principalmente respecto a la estructuración de argumentos en torno a la participación en decisiones tecnológicas; *proyección*, i.e., para identificar la pertinencia del curso con el fin de crear una cultura y reflexión interdisciplinaria en el ámbito de la docencia.

Con tal propósito se empleó una metodología cualitativa para captar la experiencia vital y cotidiana de los participantes al curso (profesores, monitores y estudiantes), en la búsqueda de profundidad e integración en el análisis resultante. Las siguientes fueron las estrategias de recolección de información: entrevistas semi-estructuradas a profesores y monitores, encuesta cualitativa individual aplicada al 90% de los estudiantes inscritos durante el primer semestre del año 2003, y un grupo focal con dos secciones de las seis que conformaban el curso. Toda la información fue conceptualizada y reorganizada utilizando el método de codificación abierta que estimula la creación de categorías, sus propiedades y dimensiones por contraste y comparación⁶. A continuación se presentan los resultados en los tres aspectos evaluados:

TyS y su propuesta pedagógica

- Se reconoce que en la actualidad muchas de las acciones del hombre y la sociedad son fuertemente tecnológicas o importantes tecnológicamente hablando.
- Se considera que es indispensable preguntarse sobre el papel que le asignamos a la tecnología en la sociedad, sus límites y alcances, ya que toda tecnología escogida por y para una sociedad, y la manera en que se implemente y administre, juega un papel determinante en las posibilidades y conformación de mecanismos y realidades de exclusión, equidad y justicia.
- Es notoria la preocupación por un manejo ético y responsable de la construcción e implementación de la tecnología, en relación directa con el beneficio de la mayoría de la población.
- TyS permite a los estudiantes encontrarse con otras posiciones distintas, promoviendo una reflexión amplia, plural y enriquecedora sobre la tecnología, el hombre y la sociedad.
- TyS permite desarrollar dos tipos de habilidades básicas en los estudiantes: trabajo en grupo y argumentación.

Trabajo en grupo: TyS permite evidenciar la importancia de conocer otras opiniones y perspectivas que individualmente no se habrían considerado, de interactuar con otras personas, de alcanzar mayor profundidad, para construir una posición a partir de la integración de diferentes perspectivas; muestra la importancia de escuchar y reconocer la pertinencia de otras visiones y posicionar la argumentación y el debate como aspectos determinantes de la interacción y la acción.

Habilidad argumentativa: sobre los argumentos se encuentran tres tipos de afirmaciones fundamentales que desarrolla TyS: *argumentos sociales*, se entienden como aquellos que informan la discusión sobre la tecnología desde consideracio-

El inicio de una reflexión articulada sobre la tecnología como lo muestra la experiencia internacional, se debe iniciar desde la educación básica

nes sociales de todo tipo, es decir, objetan o avalan una determinada tecnología según aspectos como exclusión, pobreza, participación, etc. *Argumentos basados en información real*, aquellos que utilizan "todo lo investigado" sobre algo concreto y que usualmente son datos numéricos, para sustentar la posición. En este punto es importante señalar que la asociación entre investigación y datos como punto central de la actividad en los talleres que les permite desarrollar habilidades en este campo no sólo son importantes para TyS, sino en general para su desempeño académico. Finalmente, *los argumentos desde la visión de la tecnología*, son aquellos que se construyen al poder distinguir y tomar posición según las diversas visiones que desde el enfoque del curso se pueden asumir frente a la tecnología (determinista, constructivista, sistémica, etc⁷).

Por último es importante señalar que esta experiencia exploratoria aporta y así es referido por los participantes, nuevos objetivos, que en términos de formación profesional parecen bastante plausibles; así, el desarrollo de habilidades representa un primer paso en la formación pedagógica, visto como un "despertar" del estudiante, quien de aquí en adelante estará mucho más atento a sus propios procesos de aprendizaje y el consiguiente desarrollo de habilidades.

La metodología de TyS

- Las controversias permiten confrontar y articular argumentos técnicos con argumentos sociales, cotidianos, de orden práctico y de orden teórico.
- La metodología de controversias permite "traer la realidad al salón de clase", hace posible reflexionar sobre problemas socialmente relevantes y además pensar en soluciones sobre los mismos, aportes que se pueden hacer desde el contexto educativo a su resolución.
- Tecnología como herramienta de construcción social: el curso muestra que la pregunta hoy por la tecnología también es una pregunta por la sociedad que tenemos y por la influencia que tiene el tipo de tecnología usado en la clase de sociedad que estamos construyendo. Dependiendo de la tecnología que se escoja por una sociedad para abastecerse (agua), educarse (Internet), etc., quien se escoja para manejarla (multinacionales, el Estado, las comunidades), determina la igualdad, desarrollo, equidad, oportunidades, su desarrollo futuro en términos generales.
- Adecuación de la tecnología vs. neutralidad de la tecnología: para la mayoría de los que tomaron el curso, sus contenidos, muestran que no toda tecnología es benévola ni es la más adecuada: hay que contextualizar la tecnología según donde se vaya a implementar pues las tecnologías que benefician a la población en un país del primer mundo, en un país subdesarrollado pueden ser nocivas para la población o inútiles para resolver determinado problema.
- El curso evidencia la importancia de asumir la tecnología como un medio para resolver los diversos problemas de una sociedad



si queremos tener una actitud responsable ante la misma. Si optamos por ver la tecnología como un fin en sí misma estamos cayendo en una actitud ingenua que piensa que los problemas sociales se resolverán con el avance tecnológico (que nunca se debe cuestionar), y que las soluciones a estos problemas no dependen de personas sino de la implementación de la última tecnología disponible para determinado problema, así los problemas de nuestro entorno, nuestra ciudad o país son problemas de atraso tecnológico.

Proyección del trabajo propuesto en TyS

■ La experiencia de TyS muestra que es importante avanzar en la construcción de un enfoque interdisciplinario del problema de la tecnología en la sociedad actual pues permite una reflexión articulada y contextualizada de los desarrollos tecnológicos y su impacto social e incidencia en la construcción de la sociedad.

Se reconoce que en la actualidad muchas de las acciones del hombre y la sociedad son fuertemente tecnológicas o importantes tecnológicamente hablando

- A la par, permite contextualizar el conocimiento que se aprende en la universidad respecto a la realidad tecnológica de nuestro país.
- La reflexión realizada en TyS construye un nuevo espacio de diálogo académico en el cual es posible valorar e interrelacionar las diversas disciplinas y profesiones, frente a los problemas socio-técnicos en la realidad colombiana.
- La ampliación de la reflexión TyS a la educación básica: un aspecto a resaltar por los propios participantes de esta experiencia se refiere a la pertinencia de esta metodología para una mejor comprensión de la realidad del país y de los problemas del entorno social inmediato y por tanto como un modelo que podría ser usado en todos los niveles educativos en la medida que se quiera buscar una educación que refleje una mayor coherencia, conciencia y pertinencia.

CONCLUSIONES

Con un año de experiencia podemos decir que el curso ha trascendido hasta conformar un grupo interdisciplinario de estudio e investigación dentro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, que busca responder a la actual necesidad de una reflexión educativa, pedagógica e investigativa del papel e importancia de la tecnología en la realidad nacional.

Si bien el curso desarrollado comparte con CTS la necesidad de construir una reflexión y estudio de los procesos históricos y sociales de la ciencia y la tecnología y de las realidades y dimensiones políticas y sociales de las decisiones técnicas de carácter público, además de promover la creación de espacios institucionales de participación; después de estos dos semestres de trabajo reconocemos la necesidad de incluir en la construcción de controversias simuladas cinco puntos fundamentales, claves para una reflexión seria sobre y a partir de nuestra realidad local:

▲ **Conocimiento base:** se hace necesario una reflexión profunda y una sensibilización sobre la relación que los estudiantes tienen con la tecnología, pues en general se muestra un gran desconocimiento entre ellos sobre las temáticas, conceptos y problemas relevantes para las

controversias y decisiones tecnológicas de pertinencia social. Esta ignorancia se debe, en gran parte, a la falta de información tanto académica como periodística y, sobre todo, de promoción de análisis profundo de las realidades de dichas controversias y decisiones en el ámbito nacional.

▲ **La realidad social y tecnológica de nuestro país:** las cuestiones y problemáticas sociales y tecnológicas a indagar dentro de la reflexión, no sólo plantean otros matices distintos a los presentes en las controversias de CTS de cuño eminentemente primer mundista, sino exigen además, otros caminos de análisis y trabajo.

▲ **El carácter institucional de los actores de las controversias simuladas:** los debates en tecnología en nuestro contexto económico y social (por ejemplo, de violencia), exigen hacer énfasis no sólo en la aplicación de los conceptos de la tecnología y la sociedad según diversas perspectivas institucionales del primer mundo, sino también y sobre todo, en la construcción de nuestros propios modos de concebir y construir lo tecnológico y lo social.

▲ **La realidad de los actores de interés social:** la ausencia práctica y

el desconocimiento generalizado de la existencia y funcionamiento de las asociaciones comunales, veedurías y otros actores sociales indispensables para una discusión y decisión socio-técnica, hacen difícil el desarrollo y rol de los mismos en una actividad que quiera simular algo de lo que el estudiante no tiene siquiera un imaginario o modelo mismo de interacción y decisión.

▲ **La necesidad del acercamiento con la educación básica:** consideramos que el inicio de una reflexión articulada sobre la tecnología como lo muestra la experiencia internacional, se debe iniciar desde la educación básica como herramienta que permita un mayor acercamiento de la sociedad en su conjunto a los problemas técnicos socialmente relevantes, a construir en la misma una actitud responsable y participativa sobre los problemas tecnológicos que surgen al tener en cuenta, a través del enfoque TyS, el contexto social y la tecnología.

Como modelo pedagógico consideramos que TyS construye una metodología activa acorde con el modelo de competencias, pues motiva tanto el aprendizaje individual como colaborativo, en un contexto reflexivo donde se estimula a estudiantes y maestros para traer la realidad local y nacional al salón de clase. Al propiciar una reflexión social de la tecnología, incentiva la investigación de información relevante sobre las

ciencias y las tecnologías entorno a problemas concretos del contexto inmediato, en la perspectiva de que pueda analizar, evaluar y comprender esta información, definir los valores implicados en ella y tomar decisiones al respecto, reconociendo que su decisión final esta a su vez inherentemente basada en valores.⁸

Por último podemos decir que el curso TyS como práctica pedagógica permite que el estudiante se de cuenta de las implicaciones de la tecnología en la construcción de la sociedad: como un lugar donde el estudiante construye los modos de percepción y comprensión de la sociedad desde su acercamiento y compenetración con la tecnología. Cada ejercicio exige por lo tanto, trabajo investigativo de campo, entrevistas a comunidades, reconocimiento y determinación de necesidades y limitantes reales a los problemas.

Sólo en la medida en que se apele a este aspecto constructivo como fundamental a la reflexión nacional en el horizonte tecnológico y social actual, es que tiene sentido la transformación de la educación básica y universitaria con espíritu interdisciplinario por el que el curso TyS propugna, ya que dicha transformación sólo se inicia cuando se está abierto a otras áreas del conocimiento, de la reflexión teórica y práctica y de la construcción del discurso sobre la tecnología y su impacto social.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arana Ercilla M. y Batista Nuris T.: *La educación en valores: una propuesta para la formación profesional*. En <http://www.campus-oei.org/cts/ispaje.htm>
- Eiroa, J.: *La prehistoria. Paleolítico y Neolítico*, en *Historia de la ciencia y de la técnica*, Madrid, Ediciones Akal, 1994.
- González García, M., López Cerezo, J.A., y Luján, J.L.: *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos, 1996.
- Leroi-Gourhan, A.: *El gesto y la palabra*, Caracas, Universidad Central de Venezuela, 1971.
- López Cerezo, J. A. y Valenti P.: *Educación tecnológica en el siglo XXI*. En <http://www.campus-oei.org/cts/edutec.htm>
- López Cerezo, J. A., Osorio, Carlos y Martín Gordillo, Mariano, *La Educación en Valores a través de CTS*. En <http://www.campus-oei.org/salactsi/mgordillo.htm>
- López Cerezo J. A. y Verdadero C.: *Introduction: science, technology and society studies - from the European and American north to the Latin American south*. *Technology in Society*, Volumen 25. Abril 2003.
- Méndez Sanz, J.A. y López Cerezo, J.A.: *Participación pública en política científica y tecnológica*, en: Alonso A., Ayestarán I. y Ursúa N.: *Para comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Ed. Estella, EVD, 1996.
- Strauss, A. y Corbin, J. *Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. New York, E.E.U.U.: Sage Publications, 1990
- Valderrama A y Ronderos P.: *El Futuro de la Tecnología: una aproximación desde la historiografía*. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, Nº 5 Enero-Abril 2003. Disponible en <http://www.campus-ei.org/revistactsi/numero5/articulo5.htm>

¹ Se puede consultar en este sentido: Leroi-Gourhan, A 1965, Eiroa, J., 1994 entre otros.

² López Cerezo J. A y Verdadero C.: *Introduction: science, technology and society studies - from the European and American north to the Latin American south*. *Technology in Society*, Volumen 25. Abril 2003.

³ Las páginas institucionales de estas organizaciones se pueden consultar en <http://www.oei.es> y <http://www.cab.int.co/>

⁴ La información del grupo y sus actividades se puede consultar en <http://www.grupo-argo.org/>

⁵ Todo el material utilizado y generado por los cursos se encuentra en http://tecnologiasociedad.uniandes.edu.co/index_oid.html

⁶ Strauss, A. y Corbin, J. *Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. New York, E.E.U.U.: Sage Publications, 1990

⁷ Algunas de las teorías que conforman la parte conceptual del curso se encuentran reseñadas en: Valderrama A, Ronderos P.: *El Futuro de la Tecnología: una aproximación desde la historiografía*. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, No 5 Enero-Abril 2003 <http://www.campus-ei.org/revistactsi/numero5/articulo5.htm>

⁸ Ver por ejemplo López Cerezo, José Antonio, Osorio, Carlos y Martín Gordillo, Mariano, *La Educación en Valores a través de CTS*, Artículo presentado en el Foro Iberoamericano sobre Educación en Valores. Montevideo 2-6 de Octubre de 2000, disponible en <http://www.campus-oei.org/salactsi/mgordillo.htm>