

“VI Congreso Argentino de Ingeniería Industrial” EDUCACION DE TECNOLOGOS CON UN ABORDAJE SOCIOLOGICO DE LA RELACION TECNOLOGIA - SOCIEDAD

Ferrando, Karina Cecilia*, Páez, Olga Haydée

*Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Avellaneda UTN-FRA
Av. Ramón Franco 5050 (1874) – Villa Dominico kferrando@fra.utn.edu.ar
opaez@fra.utn.edu.ar*

RESUMEN.

Este trabajo introduce la reflexión acerca de los aportes de la sociología de la tecnología para la formación de tecnólogos, particularmente en carreras de Ingeniería de la UTN.

Según Thomas [1], “las tecnologías –todas las tecnologías- desempeñan un papel central en los procesos de cambio social. Demarcan posiciones y conductas de los actores; condicionan estructuras de distribución social, costos de producción, acceso a bienes y servicios; generan problemas sociales y ambientales; facilitan o dificultan su resolución. No se trata de una relación causal dominada por relaciones sociales. Las tecnologías son construcciones sociales tanto como las sociedades son construcciones tecnológicas”.

Los nuevos enfoques académicos critican la conceptualización de la tecnología como ciencia aplicada e intentan mostrar el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad, generando un nivel de análisis complejo: lo 'socio-técnico'. [2]

Entender la tecnología como construcción social y no como un mero instrumento es una de las concepciones de los estudios sociales de la tecnología.

Nuestro objetivo es: ofrecer un breve marco teórico dentro del campo disciplinar de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (CTS) y, presentar una síntesis de cómo organizamos la cátedra de la asignatura Ingeniería y Sociedad.

La metodología de nuestra investigación es de tipo descriptiva (en cuanto constituye un análisis exhaustivo e intensivo del problema), basada en revisión bibliográfica específica del campo disciplinar y de documentos institucionales (diseños curriculares, programas de asignaturas).

En términos de Bijker [3], en nuestra sociedad actual, la ciencia y la tecnología son tan importantes que permiten hacer cosas que antes resultaban imposibles, pero al mismo tiempo presentan riesgos. Debemos lidiar con problemas que antes no existían y es por eso que necesitamos pensar en forma creativa sobre cómo mejorar el proceso de toma de decisiones para que sea lo más democrático posible.

Palabras Claves: tecnología – sociología de la tecnología – educación tecnológica

1. INTRODUCCIÓN.

Las actuales formas de producción del conocimiento científico y tecnológico, sus efectos sobre la naturaleza, la sociedad y los seres humanos, así como el análisis de los especialistas en torno al impacto social de la tecnología, son cuestiones que no pueden quedar afuera de los diseños curriculares en cualquier nivel de formación, sobre todo en el caso de científicos y tecnólogos.

Este trabajo introduce la reflexión acerca de los aportes de la sociología de la tecnología para la formación de tecnólogos en la Universidad, particularmente en la carrera de Ingeniería en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional (en adelante UTN).

De acuerdo con Thomas [1], "las tecnologías –todas las tecnologías- desempeñan un papel central en los procesos de cambio social. Demarcan posiciones y conductas de los actores; condicionan estructuras de distribución social, costos de producción, acceso a bienes y servicios; generan problemas sociales y ambientales; facilitan o dificultan su resolución.

No se trata de una simple cuestión de determinismo tecnológico. Tampoco de una relación causal dominada por relaciones sociales. Las tecnologías son construcciones sociales tanto como las sociedades son construcciones tecnológicas".

En este sentido, los avances teóricos realizados desde la sociología de la tecnología constituyen una gran ayuda a la hora de pensar en una educación integral de tecnólogos, de cuyas manos surgirán los nuevos diseños que irán conformando redes sociales y, por qué no, sociedades.

Para nosotros, una idea arraigada a eliminar de cualquier instancia formativa, es considerar a la tecnología como mero instrumento, que a su vez, es neutral tanto en términos culturales como éticos o sociales.

Describiremos esta problemática ofreciendo primero un breve marco teórico y luego una síntesis de nuestra propia experiencia docente en la cátedra de la asignatura Ingeniería y Sociedad, como un ejemplo de incorporación de estos contenidos en la formación de profesionales, en este caso ingenieros, pero que puede pensarse en otros ámbitos académicos, ya sea universitarios o terciarios.

Nuestra tarea de docencia e investigación en el ámbito de la UTN se inscribe dentro del campo disciplinar de los estudios CTS. En este campo se trata de entender el fenómeno científico-tecnológico sin descuidar su contexto social, es decir, comprender sus rasgos estructurales y dinámicos pero también sus condicionantes sociales y sus consecuencias sociales y ambientales. Para ello se adopta una perspectiva interdisciplinar donde concurren disciplinas como la sociología, la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología entre otras.

Para que los futuros ingenieros, a su vez ciudadanos, puedan participar y hacer propuestas sobre temas que les afectan, tienen que tener información al respecto y una opinión avalada por estudios o informes científicos. Además, de tener una conciencia cívica que les ayude a movilizarse, a favor o en contra de determinadas actuaciones administrativas, deben haber recibido una formación a través de su escolarización o por los medios de comunicación para que puedan considerar que el tema es de trascendencia en la esfera pública.

En términos de Bijker [3], en nuestra sociedad actual, la ciencia y la tecnología son tan importantes que permiten hacer cosas que antes resultaban imposibles en aspectos como movilidad, comunicaciones, salud o producción de alimentos, pero al mismo tiempo presentan riesgos. Debemos lidiar con problemas que antes no existían y es por eso que necesitamos pensar de forma creativa sobre cómo mejorar el proceso de toma de decisiones para que sea lo más democrático posible.

2. CTS COMO CAMPO DE CONOCIMIENTO.

Según Osorio [2], hablar de ciencia, tecnología y sociedad, o su acrónimo CTS, es referirse a un campo académico e investigativo que tiene por objeto preguntarse por la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico, así como por el impacto de este conocimiento en la sociedad y el medio ambiente.

Este no es un campo de conocimiento en el sentido tradicional ya que en él confluyen diferentes áreas de investigación preocupadas por las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Es un campo interdisciplinar donde, entre otras, la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología han aportado muchos elementos para su constitución.

A los efectos analíticos, y, en concordancia con varios autores, consideramos que existen tres grandes áreas de intervención de los estudios CTS:

1.- Encontramos una vasta producción de los especialistas orientada a explicar en qué consiste la naturaleza de la ciencia y la tecnología, es decir, cómo se produce la ciencia y la tecnología, cuáles son los factores internos o epistémicos a su propia constitución, así como los factores externos o aspectos sociales, intereses económicos, expectativas políticas, etc. A partir de este trabajo se ha logrado construir y promover una imagen crítica y contextualizada del conocimiento científico y tecnológico.

2.- En el ámbito de las políticas públicas de ciencia y tecnología, CTS se preocupa por estudiar los temas relacionados con el papel de los públicos y, en general, con la participación pública en la toma de decisiones sobre cuestiones de política y de gestión de la ciencia y la tecnología. En este sentido se persigue promover los intereses de los ciudadanos para que puedan ser tenidos en cuenta en la formulación de las políticas públicas, en campos como la salud, la agricultura, el medio ambiente, el transporte, etc.

3.- Este aspecto tiene que ver con la educación. En este plano, CTS cuenta con una tradición importante tanto en la educación secundaria como en el nivel universitario. Desde esta perspectiva, CTS contribuye con una nueva y más amplia percepción de la ciencia y la tecnología, con el propósito de formar una ciudadanía alfabetizada, científica y tecnológicamente. Si bien en el campo universitario, desde finales de la década de los años sesenta se buscó acercar las disciplinas científicas y humanísticas mediante cursos que intentaran explorar la relación entre el conocimiento científico y el desarrollo de las tecnologías con la sociedad, en América Latina la llegada e incorporación de estos temas se da en forma más tardía.

3.- LA RELACIÓN: TECNOLOGÍA – SOCIEDAD.

Los nuevos enfoques en el ámbito académico, sobre todo desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, critican la conceptualización de la tecnología como ciencia aplicada. Estos estudios intentan mostrar el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad, generando un nivel de análisis complejo: lo 'socio- técnico'.

Estas nuevas visiones no pueden ser desconocidas por los propios actores (ingenieros, empresarios relacionados al área de ciencia y tecnología, operarios, etc.) intervinientes en los procesos de cambio tecnológico.

Algunas contribuciones de la sociología de la tecnología en este sentido se basan en dos convicciones teóricas:

a) es imposible realizar distinciones a priori entre 'lo tecnológico', 'lo social', 'lo económico' y 'lo científico';

b) es necesario abrir la “caja negra” del conocimiento tecnológico. Esta característica metodológica del estudio social de la tecnología ha sido descrita con la metáfora del 'tejido sin costuras': el desarrollo de tecnologías no debe ser explicado como un desarrollo lineal de conocimiento técnico, influenciado por factores sociales, sino que constituye un entramado complejo en el que se integran, de manera compleja, hechos heterogéneos (artefactos, instituciones, reglas, conocimientos) y actores diversos (ingenieros, empresarios, agentes políticos, usuarios), de forma no lineal.

Por el lado del determinismo tecnológico, encontramos dos vertientes: por un lado la que considera la tecnología como autónoma y cuya evolución es ajena a toda intervención humana, y la otra que considera que el cambio social se halla condicionado por el cambio tecnológico.

Pinch [4], propone analizar la tecnología como una parte constituyente de la sociedad, que además puede ser pensada como una institución. Para mostrar de qué manera las elecciones sociales se cristalizan y quedan integradas dentro de las tecnologías, y por lo tanto penetran las instituciones, propone estudiar la construcción de artefactos tecnológicos empleando el marco teórico de la construcción social de la tecnología (CST).

De acuerdo con Pacey [5], en la comprensión de la dimensión cultural de la tecnología, es preciso reconocer los ideales, los valores y la visión que alimentan cualquier innovación e investigación. Se reflejan en todos los aspectos de la práctica de la tecnología, desde las políticas económicas que influyen en su aplicación hasta la conducta profesional de los ingenieros y técnicos, médicos y científicos. Tener en cuenta sólo la perspectiva de que la tecnología se inicia y termina con la máquina, se ha dado en llamar visión de túnel en ingeniería.

Las diversas ramas de la ingeniería se incluyen según la OCDE [6], entre las ciencias de la transferencia, cuya actividad está dirigida a resolver problemas que surgen de las actividades sociales y económicas. Ellas juegan un papel esencial en proporcionar una interfase entre el mundo de la “ciencia pura” y el mundo de la industria o la problemática social.

Las ciencias de la transferencia cumplen con las funciones de toda disciplina científica (creación, transmisión y organización de conocimientos), permiten mejorar los productos o emprender nuevos procesos, están abiertas a la interdisciplinariedad y se relacionan más directamente que las ciencias básicas con las demandas sociales y económicas.

4.- FORMACIÓN COMPLEMENTARIA EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL.

Si analizamos la normativa de la UTN en referencia a la formación complementaria, observamos diversos cambios en los diseños curriculares, siendo que cada una de las modificaciones introducidas fueron respondiendo a políticas de formación cambiantes en respuesta a los, también cambiantes, marcos políticos, sociales y económicos de cada época y que revelan, en última instancia, las tramas en torno a los cambios para decidir una estructura curricular y no otra, unos contenidos y no otros, proyectando unas identidades y no otras.

La política de formación en general está atravesada por una concepción del conocimiento disciplinar, por las teorías de aprendizajes, y por la forma como se piensa el vínculo universidad – sociedad, pero también por agencias internacionales y organizaciones productivas. Por eso, al tiempo que se debe quitar la mirada hacia el currículo como simple plan organizativo, hay que dirigirla hacia el concepto de currículo como una construcción social, una forma mediante la cual la sociedad, representada institucionalmente por la universidad, legitima el conocimiento. Es un instrumento que adquiere significado según las representaciones sociales que hace de él un grupo social relevante.

Desde su creación en 1948 como Universidad Obrera Nacional, es en 1965 que entran en vigencia modificaciones en los planes de estudio que incluyen tres materias, denominadas “Integración Cultural”, que apuntaban a complementar la formación de los estudiantes tecnológicos. En 1975, se agregaron al plan de estudios las denominadas Materias Complementarias, que si bien no estaban dentro de la actividad curricular obligatoria, se consideraban convenientes para una mejor formación del egresado tecnológico; dentro de las nuevas materias obligatorias del plan de estudios estaban “Realidad Nacional I y II” que reemplazaban a “Integración Cultural I, II y III”.

En 1976, con el Proceso de Reorganización Nacional, las materias “Realidad Nacional I y II” se suprimieron y se volvió al dictado de Integración Cultural.

Con el advenimiento de la democracia y luego de mucha tarea, en 1995 se llegó a la elaboración de los diseños curriculares que aún hoy siguen vigentes, con un regreso a las carreras de 5 años, y la reducción del espacio para las asignaturas sociales; de los tres niveles de “Integración Cultural” a una única asignatura denominada Ingeniería y Sociedad.

Los viejos diseños tenían tres asignaturas anuales con una carga horaria de 64 hs. cada una para cubrir los aspectos relacionados con la formación humanística integral, según los términos definidos tanto en la Ley de Creación de la Universidad, como en su Estatuto y posteriores planes de estudio (según la antigua denominación), que fueran retomados y resaltados entre las necesidades que motivaron el cambio en los diseños actuales.

Si bien el dejar de lado la concepción de tecnología como ciencia aplicada es un argumento fuerte en los lineamientos de los nuevos diseños, no obstante eso, quedó sólo una asignatura: Ingeniería y Sociedad, con 64 hs., como único espacio posible para abordar los contenidos en que se basa nuestra investigación.

4.1.- Ingeniería y Sociedad.

La asignatura Ingeniería y Sociedad pertenece al Área de las Ciencias Sociales que, según los mismos lineamientos, son aquellas que permiten relacionar la sociedad, la tecnología y el trabajo profesional. Se espera de ellas que, en forma integrada, permitan al alumno analizar los problemas de la sociedad, y en especial, de la especialidad elegida, brindándole la posibilidad de abordarlos desde el punto de vista social e ingenieril. Se fijan los siguientes objetivos a ser cubiertos por el área:

- Formar ingenieros con conocimiento de las relaciones entre la tecnología y el grado de desarrollo de las sociedades.
- Lograr ingenieros que interpreten el marco social en el que desarrollarán sus actividades e insertarán sus producciones.

Consideramos que es preciso contextualizar la enseñanza de la ingeniería en términos de historia, sociedad, ética, tecnología, política e ideología según los tiempos que corren, bajo la idea central de que: los currículos precisan priorizar la posibilidad de una construcción de conocimientos con base en reflexiones críticas sobre las implicancias de las nuevas tecnologías, de los nuevos

problemas de la ciencia y la globalización de la economía, sin perder de vista una capacitación intelectual que coloque al futuro profesional en contacto permanente con las realidades sociales en que se encuentra inserto.

4.2.- Contenidos.

Si bien existen contenidos mínimos establecidos desde la Reglamentación vigente en el ámbito de la UTN, no en todas las Facultades Regionales se organiza el programa de la misma manera.

Los contenidos mínimos fijados por normativa institucional indican, en realidad, seis ejes temáticos a partir de los cuales debe organizarse el programa desarrollado de la asignatura:

- La Argentina y el Mundo Actual.
- Problemas Sociales Contemporáneos.
- El Pensamiento Científico.
- Ciencia, Tecnología y Desarrollo.
- Políticas de Desarrollo Nacional y Regional.
- Universidad y Tecnología.

La priorización temática en nuestra Facultad Regional se centra en los ejes de Ciencia, Tecnología y Desarrollo, siempre en relación con el Rol del Ingeniero, y va de lo general (Revoluciones industriales, aparición de la Ingeniería como profesión) a lo particular (situación de Argentina en el contexto regional y mundial y Rol del Ingeniero en ese contexto).

Entendemos que cada Facultad Regional prioriza distintos ejes, en algunos casos se inclinan hacia lo epistemológico y en otros casos se da una orientación hacia lo histórico – social.

En este sentido creemos conveniente aunar criterios como para poder, desde este u otro espacio curricular, incorporar contenidos del enfoque de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología para garantizar una mínima formación a los futuros ingenieros

4.3.- Objetivos de la asignatura

En concordancia con el objetivo de las ciencias sociales en general, la asignatura se plantea lograr que los alumnos:

- reconozcan la importancia de los roles que históricamente asume el ingeniero en el proceso productivo y en las transformaciones económico sociales y culturales de dicho proceso.
- establezcan relaciones entre los elementos que se ponen en juego en el proceso tecnológico
- adquieran criterios que le permitan comprender la importancia del análisis metodológico y epistemológico del conocimiento científico y tecnológico
- analicen el marco histórico-social del desarrollo tecnológico y sus conexiones con el proceso de industrialización en Argentina
- examinen críticamente las consecuencias del “impacto tecnológico” en los albores del siglo XXI
- valoren la necesidad de comprender la relación ingeniería-sociedad
- desarrollen capacidades para la aplicación de conceptualizaciones y categorías de análisis
- desarrollen habilidades para plantear problemas que puedan ser investigados empíricamente
- tomen conciencia del compromiso ético-social que implica el ejercicio responsable de su profesión.

4.4.- Aportes desde la perspectiva CTS.

La implementación de este espacio curricular, tal como lo hemos pensado, dentro de un enfoque CTS, pretende contribuir a que el alumno desarrolle capacidades tales como:

- a) Comprender la influencia de la ciencia y la tecnología en la evolución de las sociedades, así como los condicionamientos históricos y sociales existentes en la creación científica y tecnológica;
- b) Analizar y valorar las repercusiones sociales, económicas, políticas y éticas de las actividades científicas, tecnológicas y de Ingeniería;
- c) Aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos aprendidos en los estudios y la valoración de problemas relevantes en la vida social;
- d) Utilizar los conocimientos sobre las relaciones existentes entre ciencia, tecnología y sociedad para comprender mejor los problemas del mundo en que vivimos;

- e) Buscar soluciones y adoptar posiciones basadas en los juicios de valor libre y responsablemente asumidos;
- f) Apreciar y valorar críticamente las potencialidades y las limitaciones de la ciencia y de la tecnología para proporcionar mayor grado de conciencia y de bienestar individual y colectivo.

4.5.- Metodología del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Las clases se desarrollan en forma teórico- prácticas.

Los alumnos, con la supervisión del docente, realizan las siguientes actividades:

- Lectura de los diferentes materiales propuestos por la cátedra.
- Análisis de los mismos, tanto en forma individual como en grupo.
- Discusión sobre los temas leídos.
- Puesta en común de las conclusiones.
- Producción escrita respecto a cada uno de los temas discutidos en clase.
- Investigación sobre un tema relacionado con la asignatura.
- Presentación de una monografía sobre el tema seleccionado.
- Presentación oral del tema de investigación, con apoyo multimedia.

4.6.- Evaluación.

Se considera requisito para la aprobación:

- Asistencia
- Cuatro Trabajos Prácticos Integradores (obligatorios).
- Un examen parcial.
- En el 2º cuatrimestre los alumnos realizan una pequeña investigación donde integran los contenidos de la asignatura con el análisis de un caso particular (sector productivo, medio ambiente, edificios históricos, construcciones civiles, etc.).

Para este trabajo solicitamos la preparación de un soporte en formato digital, power point, video, etc., los alumnos se motivan con esto y logran excelentes resultados.

Aprobación con nota 4.

Los alumnos con nota 7 o más en ambas instancias (parcial e investigación) rinden coloquio oral en vez de final convencional.

Cabe mencionar que los cursos cuentan con alrededor de 40 alumnos y en todos se trabaja con dos docentes durante toda la clase (un profesor más un auxiliar).

4.7.- Cuerpo Docente.

Titulares: 1

Adjuntos: 4

JTP: 4

Ay.1º: 4

Sobre un total de 12 profesores:

5 tienen estudios de posgrado relacionados con contenidos del campo disciplinar de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología.

7 tienen formación en Sociología

2 tienen formación en Antropología

1 tiene formación en Filosofía

1 tiene formación en Historia

1 tiene formación en Educación

5.- RELACIÓN TECNOLOGÍA – SOCIEDAD EN INGENIERÍA Y SOCIEDAD.

Existen algunas perspectivas presentadas por diferentes autores en el campo de la sociología de la tecnología para referirse a la noción de tecnología.

Es primordial para nuestro objetivo de formación trabajar con un apropiado concepto de tecnología que permita, en cierta medida, transformar y apuntalar la mirada de los futuros ingenieros hacia la sociedad.

Presentamos a continuación, un cuadro que sintetiza las diferentes propuestas analíticas desde el campo CTS para abordar el estudio de la tecnología según Osorio [7].

Cuadro 1 - Enfoques sobre la tecnología según Osorio (2010)

	Artefactual	Cognitivo	Sistémico
Definiciones	Las tecnologías son herramientas o artefactos	La tecnología es ciencia aplicada	La tecnología es un sistema complejo
Relación con la sociedad	Determinismo Tecnológico	Determinismo tecnológico producto de comunidades científicas	Tejido sin costuras. Impulso tecnológico
Relación con la Ciencia	Artefactos industriales	Conocimiento mediante reglas y leyes	Conocimientos científicos heterogéneos
Relación con la innovación	Difusión de la innovación por las máquinas	La invención y la I+D	La innovación es social y cultural
Críticas	Visión de túnel. Utilidad, neutralidad.	Neutralidad. Relación más amplia con ciencia y tecnología	La dicotomía interior y exterior.

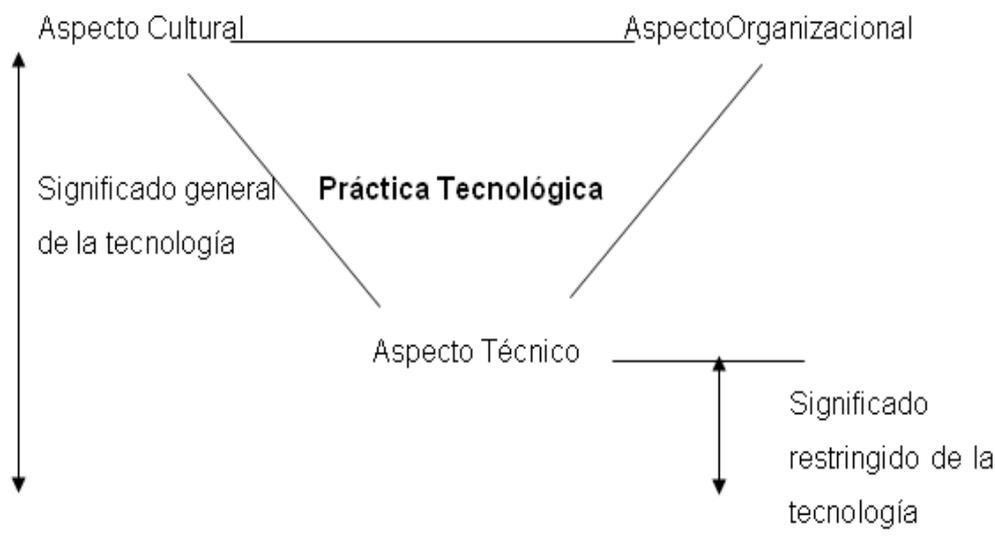
5.1.- Enfoques sobre la tecnología.

En nuestro caso particular consideramos valiosa una mirada de la tecnología que permita reunir los aspectos materiales del hacer tecnológico, los conocimientos sistemáticos relacionados con la ciencia, entre otros; las actividades de organización y gestión misma de esa tecnología y la esfera de los valores de la sociedad en donde esa tecnología hace parte. Una definición que reúne estas características es la que propone Pacey [5], cuando se refiere a la tecnología como una práctica tecnológica en su trabajo titulado La cultura de la tecnología.

El concepto de práctica tecnológica, de acuerdo con este autor, "...viene a ser la aplicación del conocimiento científico u organizado a las tareas prácticas por medio de sistemas ordenados que incluyen a las personas, las organizaciones, los organismos vivos y las máquinas".

Como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 2 - La práctica tecnológica según Pacey (1990)



5.2.- La práctica tecnológica.

Aquí se propone el concepto de práctica tecnológica, por analogía con el de práctica médica, el cual deja ver con mayor nivel de implicación los aspectos organizativos y no solo la dimensión estrictamente técnica.

En este sentido, la práctica tecnológica abarcaría tres dimensiones:

1. El aspecto organizacional, que relaciona las facetas de la administración y la política públicas, con las actividades de ingenieros, diseñadores, administradores, técnicos y trabajadores de la producción, usuarios y consumidores.
2. El aspecto técnico, que involucra las máquinas, técnicas y conocimientos, con la actividad esencial de hacer funcionar las cosas;
3. El aspecto cultural o ideológico, que se refiere a los valores, las ideas, y la actividad creadora.

La práctica tecnológica encierra la integración de estos tres elementos en un sistema.

En el concepto de práctica tecnológica, la tecnología es concebida como un sistema o un sociosistema. El sistema permite intercambios y comunicaciones permanentes de los diversos aspectos de la operación técnica (instrumentos, máquinas, métodos, instituciones, mercados, etc.), administrativa y cultural.

6.- CONCLUSIONES.

Desde 1995 en que apareció la asignatura en los nuevos diseños, la misma ha tenido una evolución considerable, desde un espacio interdisciplinario con contenidos diversos, hasta, a partir del año 2000, haber encontrado en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología una respuesta a la dificultad que presenta proporcionar formación humanística a profesionales de la Ingeniería. La enseñanza de la Ingeniería en el siglo XXI es tema de reflexiones y discusiones en los ámbitos académicos, la preocupación acerca de si estamos brindando las herramientas necesarias para afrontar los requerimientos de esta sociedad nos lleva a pensar en la importancia de lograr educarlos con una "visión amplia" de la tecnología en contraposición con la temida "visión de túnel" señalada por Pacey [5].

La incorporación paulatina y coordinada de contenidos CTS fortalece un proyecto pedagógico orientado a la formación de ciudadanos críticos y de Ingenieros capaces de comprender e intervenir responsablemente en la resolución creativa de problemas científicos, tecnológicos y sociales complejos. Entender la tecnología como construcción social y no como un mero instrumento es característica esencial del paradigma científico tecnológico vigente y una de las concepciones de los estudios sociales de la tecnología.

¿Cómo, desde Ingeniería y Sociedad, formamos Ingenieros para la nueva sociedad?

En Ingeniería, como en otros estudios, se necesita entender otras lenguas, otras culturas, tener formación en Historia y Ciencias Sociales, porque los cambios tecnológicos que estamos viviendo no funcionarán si no hay un profundo conocimiento cultural detrás.

La propuesta de Pacey [5] pensada como un modelo de entender la tecnología como sistema, nos deja ver que el Ingeniero y por consiguiente la Ingeniería, no se circunscribe a una relación con la tecnología en sentido restringido, sino que el Ingeniero actúa en un campo social en muchas direcciones.

Es a partir de los sistemas tecnológicos como unidad de análisis que entendemos los efectos de la Ingeniería sobre la sociedad, en donde la tecnología configura la sociedad y la sociedad configura la tecnología.

En palabras de Osorio [7], "CTS cuestiona la tecnología concebida a partir de un enfoque lineal basado en la actividad científica, así como a la tecnología vista como expresión de una actividad artefactual, en donde la relación con la sociedad se basaría en el determinismo tecnológico. CTS propone, por el contrario, tener en cuenta a los grupos sociales en la producción de los objetos, procesos, y sistemas tecnológicos. Desde el enfoque en CTS, se considera que las tecnologías plasman intereses sociales, económicos y políticos de los diversos actores que participan en el diseño, desarrollo y financiación de una tecnología. Estos, entre muchos otros aspectos que se podrían citar, quizá pudieran ser un buen motivo para acceder a los estudios en Ciencia Tecnología y Sociedad", de ahí nuestro trabajo en difundir la perspectiva y enfatizar la necesidad de incorporar estos contenidos en la formación de profesionales en general y de Ingenieros en particular.

4. REFERENCIAS.

- [1] Thomas, Hernán; Fressoli, Mariano; Santos, Guillermo. (comp.) (2012) *Tecnología, desarrollo y democracia: nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión / inclusión social*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. Buenos Aires.
- [2] Osorio, Carlos. (2003) *Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS*, Disponible en: <http://www.oei.es/ctsiparaguay/osoriotec.pdf> (consultado en abril de 2013)
- [3] Bijker, Wiebe. (2009) "La tecnología tiene que encajar en la sociedad", entrevista Revista Ñ de Clarín, disponible en: <http://edant.revistaenie.clarin.com/notas/2009/10/15/-02019450.htm> (consultado en marzo de 2013).
- [4] Pinch, Trevor. (2008) "La tecnología como Institución: Viviendo en un mundo material", Redes, N°27. Buenos Aires, Editorial UNQ.
- [5] Pacey, Arnold. (1990) *La cultura de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica.
- [6] OCDE. (1996) "La innovación Tecnológica: definiciones y elementos de base". Revista Redes, N° 6. Buenos Aires, Editorial UNQ.
- [7] Osorio, Carlos. (2010) Algunas orientaciones sobre la construcción de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad, CS No. 6, pp. 45 - 67, julio – diciembre 2010. Cali – Colombia. Disponible en: http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/revista_cs/article/view/460 (consultado en abril de 2013)