



Tipo de documento: Tesis de Doctorado

Título del documento: Los estudios sociales de la tecnología en las carreras de ingeniería : un análisis comparado

Autores (en el caso de tesis y directores):

Karina Cecilia Ferrando

Irlán von Linsingen, dir.

Hernán Eduardo Thomas, co-dir.

Datos de edición (fecha, editorial, lugar,

fecha de defensa para el caso de tesis: 2021

Documento disponible para su consulta y descarga en el Repositorio Digital Institucional de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires.
Para más información consulte: <http://repositorio.sociales.uba.ar/>

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Argentina.
Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 4.0 (CC BY 4.0 AR)



La imagen se puede sacar de aca: https://creativecommons.org/choose/?lang=es_AR



Doctoranda: Mg. Lic. Karina Cecilia Ferrando

**LOS ESTUDIOS SOCIALES DE LA TECNOLOGÍA EN LAS
CARRERAS DE INGENIERÍA**

Un análisis comparado

**Tesis presentada para optar al título de
Doctor en Ciencias Sociales**

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
Facultad de Ciencias Sociales**



Director: Dr. Irlán von Linsingen

Codirector: Dr. Hernán Thomas

Buenos Aires

Diciembre 2020

Resumen

El presente trabajo de investigación de doctorado analiza el proceso de incorporación de contenidos de las ciencias sociales en general y de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en particular, en los diseños curriculares de las carreras de ingeniería de la UTN desde sus inicios como Universidad Obrera Nacional. Esto permite conocer cómo se modificaron los diseños curriculares entre 1995 y 2016 en la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda (UTN-FRA, caso testigo de la investigación), y en las universidades seleccionadas, a saber: Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Universidad Nacional del Litoral (UNL) y la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil. La razón del recorte temporal se debe a que en el año 1995 se introdujo el último cambio de diseño curricular en la UTN y en el año 2016 se discuten las modificaciones que se desean incluir en los próximos diseños en la Argentina para la formación de ingenieros. Así, esta investigación ofrece un análisis relacionado con las crecientes necesidades de formación de los profesionales e identifica un corte instrumental que divide percepciones y acciones en el campo de la ingeniería. Uno tradicional, que concibe la formación como sinónimo de formación en ciencias básicas para resolver problemas de ingeniería, y otro que recupera el sentido pedagógico más amplio, que asocia la formación (tecnocientífica) con la educación para entender los problemas de la ingeniería como problemas socio-técnicos complejos.

Esta tesis presenta, como desafío intelectual, un análisis de la articulación de los ingenieros, en tanto tecnólogos, con la sociedad beneficiaria de sus desarrollos, sin descuidar dos aspectos básicos: dejar de lado la tradición que ha llevado a considerar la ingeniería como ciencia aplicada; pero resaltando al mismo tiempo la función social del ingeniero como intérprete de las necesidades de la sociedad. Así, se pretende contribuir a fortalecer un proyecto pedagógico orientado a la formación de ingenieros capaces de comprender e intervenir responsablemente en la resolución creativa y crítica de problemas científicos, tecnológicos y sociales complejos.

Siguiendo la lógica de los enunciados previos, la pregunta central que rige esta investigación doctoral es: ¿cuáles son los modos mediante los cuales el concepto de tecnología, como construcción social, ha sido incorporada en los diseños curriculares

de las carreras de ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional y las restantes universidades seleccionadas? Con el propósito de responder esta interrogación, el trabajo analiza si los estudios sociales de la tecnología y la visión de la tecnología como construcción social cambiaron efectivamente la forma de enseñar la ingeniería y si, además, esto produjo la incorporación de contenidos del campo CTS en los diseños curriculares de las carreras de ingeniería, ya sea introduciendo asignaturas en el currículo, formando docentes y estudiantes en espacios extracurriculares de formación universitaria y/o construyendo nuevas formas de conocimiento.

Para sustentar el análisis, se seleccionaron las instituciones de educación superior argentinas mencionadas y una institución de educación superior de Brasil, ya que todas presentan asignaturas afines con estos contenidos en sus estructuras curriculares. Es importante destacar que la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC) fue elegida por su experiencia en la incorporación de asignaturas con contenidos de ciencias humanas y sociales en cursos de ingeniería, propuestos y conducidos por profesores de ingeniería que se han dedicado a los Estudios CTS y la Educación CTS.

El diseño de esta investigación es cualitativo-interpretativo y se apoya en la metodología del estudio de caso para dar respuestas a los objetivos, focalizando en la descripción, y posterior análisis, de los elementos que lo tornan distintivo el caso de la UTN-FRA.

Consideramos que el presente estudio es de importancia ya que, en la actualidad, se está discutiendo en relación a la incorporación de contenidos de las ciencias sociales y el enfoque basado en competencias en los planes de estudio de carreras de ingeniería en Argentina. Así, el trabajo parte de un fundamento teórico sobre la relación tecnología-sociedad, continúa con una discusión de la relación tecnología/ingeniería en la cual se consideran el tipo de formación de los ingenieros (generalistas o especialistas), el perfil deseado y sus atributos desde múltiples puntos de vista de los diversos actores relevantes en el campo de la ingeniería, para introducir la discusión de la educación en la perspectiva CTS y la relevancia del contenido CTS en la ingeniería.

En las conclusiones, se expresan las cualidades y las deficiencias encontradas en los diferentes cursos de ingeniería, señalando las posibilidades y los beneficios de

pensar la formación del ingeniero desde un lugar de conocimiento más integral. De esta manera, el tópico que la tesis estudia, pone de manifiesto que se han desatendido los enfoques de las ciencias humanas, aun estando previstos formalmente en los lineamientos curriculares de los cursos de ingeniería y, también, en los lineamientos de los consejos de ingeniería de ambos países. En este sentido, todo el desarrollo de la tesis está en línea con los esfuerzos de investigación actuales -a nivel nacional e internacional- que buscan explicar aspectos vinculados a la formación integral de profesionales cuya actividad, intensiva en conocimientos diferenciados, influye significativamente en los procesos de construcción y de transformación socio técnica. Por lo tanto, se considera que el presente trabajo de investigación doctoral constituye un estudio de muchísima utilidad para generar un proceso de expansión y transformación institucional que colabore a la formación de ingenieros recuperando el pensamiento crítico, sistémico y socio-técnico, tanto a nivel nacional como regional en América Latina.

Abstract

The present doctoral research analyses the incorporation process of related contents of social sciences in general, and of social studies of sciences and technology in particular, from 1995 to 2016 in the curricular designs of the bachelor engineering careers of the Universidad Tecnológica Nacional (UTN). This university is an icon of the engineering education due to its beginning as the National Workers University, and its origin related to workers. The focus of the case study of the investigation is among 1995 and 2016 because allows to know how the bachelor curricular designs were modified in the Facultad Regional Avellaneda of the Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRA, witness case of the investigation), and other selected universities, namely: National University of La Plata (UNLP), Universidad Nacional del Litoral (UNL) and the Federal University of Santa Catarina (UFSC), Brazil. This period of time was selected due to the fact that in 1995 the last change in curricular design was introduced in the UTN and; since 2016, are being discuss the modifications that will be included in the next curricular designs in Argentina for the academic and professional training of engineers.

Thus, this research offers an analysis related to the growing training needs of professional's engineer and identifies an "instrumental cut" that divides perceptions and actions in the field of engineering. One cut is traditional, which conceives the academic and professional training as synonym of training in basics science to solve engineering problems. The other cut recovers a wider pedagogical sense, that associate the tecno-scientific training with a systemic education in order to understand the problems of the engineering as socio-technical and complex problems.

So, this thesis presents, as an intellectual challenge, an analysis of the articulation of engineers, as technologists, with the beneficiary society of their developments, without neglecting two basic aspects: set aside the tradition that has led to consider engineering as applied science; but at the same time, highlight the social function of the engineer as an interpreter of the needs of society. For these reasons, the present doctoral research contributes to strengthen a pedagogical project oriented to the training of engineers, so they can be able to understand and to intervene -in a responsibly, creative and critical manner-, in the solution of scientific, technological and social complex problems. Following the previous ideas, the main research question of this doctoral thesis is: what are the educational modes in which the concept of technology, as a social construction, has been incorporated into the curricular designs of engineering bachelor careers at the Universidad Tecnológica Nacional (UTN) and the others chosen universities? In order to answer this interrogation, the research analyses if the incorporation of the concept of technology as social construction or related to the field of social studies of science and technology had changed the way to teach and see the relation among engineering-technology. Furthermore, if this produced the incorporation of specific CTS's contents in the curricular designs of engineering bachelor careers; either by introducing new subjects and contents in the curriculum, training teachers and students in extracurricular spaces of university training, and/or building new forms of knowledge. To support this doctoral research, the previous institutions of higher education mentioned of Argentina and the one of Brazil were selected because, all of them, present subjects related to technology as social construction in their curricular

design's structures. It is important to highlight that the Federal University of Santa Catarina (UFSC) was chosen for its experience in the incorporation of subjects with human and social sciences perspectives in its contents in the engineering bachelor courses. In addition, it is important to say that those courses were being proposed and conducted by engineering professors who have dedicated themselves to research about CTS Studies and CTS Education.

The methodology chosen for this research is qualitative-interpretive and it is based on a case study in order to provide answers to the general and specific objectives, focusing on the description and subsequent analysis of the elements that make the case of the UTN-FRA a distinctive one. It is being considered that this doctoral investigation has a unique importance due to, at the present time, it is being discussed the incorporation of social science contents and the competency based approach in the study plans of engineering bachelor careers in Argentina.

Thus, first the research starts from a theoretical base on the technology-society relationship, then, it continues with a discussion about the technology-engineering relationship in which the type of training of engineers is considered (general or specialist). Secondly, present the desired profile of the engineers and its attributes from multiple points of view of the diverse relevant actors in the engineering field. Thirdly, introduce the discussion of education in the CTS perspective and the relevance of CTS content in engineering and in bachelor careers.

In the conclusions, the qualities and deficiencies found in the different engineering bachelor courses are expressed, pointing out the possibilities and benefits of thinking about the engineer training from a more comprehensive and integral place of knowledge. In this way, the topic of this thesis shows that the approaches of the human sciences -in some subjects- have been neglected, even though they are formally foreseen in the curricular guidelines of the engineering bachelor courses and, also, in the guidelines of the engineering councils from both countries. In this sense, all the development of the thesis follows the current research efforts -at national and international level- that seeks to explain aspects related to the comprehensive training of professionals whose activity (intensive in differentiated knowledge) have significantly influences in the processes of construction and sociotechnical transformation.

Therefore, it is considered that the present doctoral research is a very useful study to generate a process of expansion and institutional transformation that collaborates in the training of engineers to recover a critical, systemic and socio-technical thinking, both at national level as regional in Latin America.

Resumen	2
Abstract	4
INTRODUCCIÓN	14
METODOLOGÍA	22
I.- CONSIDERACIONES EN TORNO A LA RELACIÓN: “TECNOLOGÍA – SOCIEDAD”	27
Orígenes de la preocupación	30
Aportes de los estudios sociales de la tecnología para la ingeniería	34
Sociología de la Tecnología.	39
Historia de la Tecnología	41
Filosofía de la Tecnología	43
Ética de la Tecnología	45
Economía de la Tecnología	49
Sociedad del conocimiento – economía basada en el conocimiento	49
Relación Ciencia – Tecnología	50
Relación Ciencia – Tecnología (modelo lineal – modelo interactivo)	51
Cambio tecnológico y modos de producción	53
Cambio de paradigma tecnoproductivo y organización del trabajo	54
II.- TECNOLOGÍA E INGENIERÍA	57
Fundamentos para la discusión	57
La ingeniería como campo de trabajo relacionado con la tecnología	59
¿Formar generalistas o especialistas?	61
Nuevos requerimientos y diseños curriculares	63
Internacionalización de los requerimientos	68
Atributos del Ingeniero	70
Educación desde una perspectiva CTS	71
Formas de inclusión	71
Profesionalización de campo de los estudios CTS	73

Ámbitos colectivos de discusión acerca de contenidos CTS en ingeniería ⁷⁴	
1º Jornadas Nacionales de asignaturas CTS y Afines en carreras de Ingeniería y de Formación Tecnológica (2003)	74
Red Latinoamericana Interuniversitaria de Enseñanza de Ciencia, Tecnología y Sociedad.	76
III.- DISEÑOS CURRICULARES	82
El currículo como objeto de investigación	82
Ciclos de formación básica y formación profesional	85
Diseño por contenidos o por competencias	88
IV.- ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA EN ARGENTINA	95
La profesión de ingeniero	95
Breve reseña de la evolución de la enseñanza de la ingeniería en nuestro país.	96
Centro Argentino de Ingenieros	98
V. LA UNIVERSIDAD OBRERA NACIONAL	101
Antecedentes	101
La Universidad Tecnológica Nacional	108
Escudo símbolo de la Universidad Tecnológica Nacional	113
VI.- ORGANIZACIÓN Y MODALIDADES DE LA FORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN GENERAL	116
Los ingenieros y la ingeniería	116
Normas previstas por el CONFEDI:	117
Estructura curricular:	118
ASIBEL: El ingeniero iberoamericano	119
Criterios para la acreditación de las carreras de ingeniería:	122
CONEAU. Estándares de acreditación de las carreras de ingeniería	122
Formación de Ingenieros en el Mercosur	126
VII.- ORGANIZACIÓN Y MODALIDADES DE LA FORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN LA UTN	128
Generalidades	128

Estructura curricular	129
Nuevas figuras	131
Algunos ajustes	133
VIII.- DISEÑOS CURRICULARES Y FORMACIÓN COMPLEMENTARIA EN LA FACULTAD REGIONAL AVELLANEDA	136
Espacios curriculares	138
Espacios extracurriculares:	140
Asignaturas de ciencias sociales en general y de estudios sociales de la tecnología en particular	143
Punto de partida: diseños actuales y conocimientos previos de los alumnos	143
Trayectoria de incorporación de contenidos sociales en los diseños curriculares de la UTN	144
Ingeniería y Sociedad	147
Aportes desde la perspectiva CTS	149
Tecnología y Problemas Antropológicos (se dictó entre 1995 y 2004)	150
IX.- DISEÑOS CURRICULARES Y FORMACIÓN COMPLEMENTARIA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA	157
Espacios curriculares	158
Introducción a la Ingeniería	158
Humanística A	160
Filosofía de la Tecnología	161
Historia Social de la Tecnología y la Ingeniería	163
Resultados:	164
X.- DISEÑOS CURRICULARES Y FORMACIÓN COMPLEMENTARIA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL	166
Estudiar ingeniería en la UNL	167
Espacios curriculares	167
Asignatura: Ciencia, Tecnología y Sociedad	168
Asignatura: Tecnología, Ambiente y Sociedad	170
Asignaturas Optativas	172

Asignatura: Historia de la Ciencia y de la Técnica	172
Asignatura: Historia de la ciencia y de la técnica	173
Resultados:	176
XI.- ALGUNAS CONSIDERACIONES ACERCA DE LA UNIVERSIDAD FEDERAL DE SANTA CATARINA UFSC	178
Estudiar ingeniería en la UFSC	178
Análisis de la especialidad Ingeniería Mecánica	181
Espacios curriculares	181
Asignatura: Introducción a la Ingeniería Mecánica	182
Resultados	183
Asignatura: Tecnología y Desarrollo	184
Asignatura: Tecnología y Desarrollo	185
Descripción de asignaturas de las especialidades ofrecidas en el Anexo Campus Blumenau	187
Asignatura: Ciencia Tecnología y Sociedad	187
Asignatura: Tecnología, innovación, Desarrollo y Sociedad	188
Asignatura: Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo	189
Asignatura: Teoría del conocimiento para Ingeniería	189
CONCLUSIONES	192
ANEXO I – ENTREVISTAS	201
I.- Entrevista Alicia Camilloni	201
II. Entrevista realizada vía correo electrónico a Docentes de asignaturas complementarias en carreras de ingeniería en UTN-FRA, UNLP, UNL y UFSC	207
III.- Entrevista a Oscar Vallejos como referente CTS en UNL	215
ANEXO II – PROGRAMAS HISTÓRICOS	218
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	218
INTEGRACIÓN CULTURAL I	218
INTEGRACIÓN CULTURAL II	218
INTEGRACIÓN CULTURAL III	219

PLAN 1975	219
REALIDAD NACIONAL I	219
REALIDAD NACIONAL II	221
Plan 1976 - Ordenanza 328 – Año 1976	222
SÍNTESIS CULTURAL I	222
SÍNTESIS CULTURAL II	222
SÍNTESIS CULTURAL III	223
CULTURA I	223
CULTURA II	224
AÑO 1983 - ORDENANZA 394	224
AÑO 1984 PLAN 1985 - ORDENANZA 419	225
INTEGRACIÓN CULTURAL I	225
INTEGRACION CULTURAL II	225
INTEGRACION CULTURAL III	226
ANEXO III – PROGRAMAS COMPLETOS ASIGNATURAS	227
UTN – FACULTAD REGIONAL AVELLANEDA	227
Ingeniería y Sociedad	227
Asignaturas optativas:	231
Tecnología y Problemas Antropológicos (se dictó entre 1995 y 2004)	231
Asignatura: Desarrollo Sustentable (se dictará por primera vez en 2016)	235
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA	238
Introducción a la Ingeniería	238
Humanística A	240
Filosofía de la Tecnología	242
Historia Social de la Tecnología y la Ingeniería	246
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL	248
Asignatura: “Introducción a las Ingenierías”	248
Asignatura: Ciencia, Tecnología y Sociedad	250

Asignatura: Tecnología, Ambiente y Sociedad	252
Asignaturas Optativas	256
Asignatura: Historia de la Ciencia y de la Técnica	256
Asignatura: Historia de la ciencia y de la técnica	257
UNIVERSIDAD FEDERAL DE SANTA CATARINA UFSC	262
Asignatura: Introducción a la Ingeniería Mecánica	262
Asignatura: Tecnología y Desarrollo	263
Asignatura: Ciencia Tecnología y Sociedad	266
Asignatura: Tecnología, innovación, Desarrollo y Sociedad	271
Asignatura: Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo	275
Asignatura: Teoría del conocimiento para Ingeniería	276
BIBLIOGRAFÍA	278

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 deberían quedar afuera de los diseños curriculares en cualquier nivel de formación, sobre todo en el caso de científicos y tecnólogos. Si pensamos, según la definición de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 1997), a la ingeniería como una ciencia de la transferencia no debería dejarse de lado la importancia que tendría el aporte de los contenidos del campo de los estudios sociales de la tecnología para los ingenieros. Esta irrupción de “lo social” en la formación de ingenieros ha tenido una dinámica distinta en diferentes instituciones y países.

Es así, que el presente trabajo pretende contribuir en la identificación, caracterización y descripción de la dinámica del proceso de incorporación de contenidos relacionados a la noción de tecnología como construcción social desde 1995 a 2016 en las carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda (UTN-FRA), la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), la Universidad Nacional del Litoral (UNL), de Argentina; en la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil. La sede de la Facultad Regional de Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional es considera como el eje, el caso testigo de la investigación, tanto por su trayectoria académica en la formación de ingenieros, como por ser pionera en la introducción de contenidos que vinculen de manera interdisciplinar la ingeniería –entendida en sentido estricto y como ciencia aplicada- con la complejidad de lo social y de lo cultural propio de cada contexto histórico. Así, la interrogación respecto de cómo el concepto de tecnología como construcción social ha sido incorporado en los diversos diseños curriculares de las carreras universitarias de ingeniería mencionadas, es el eje fundamental de la investigación que se presenta en las siguientes páginas.

Consideramos que el análisis pormenorizado de esta temática nos permitirá ver dónde estamos situados, qué acciones se han llevado a cabo, de qué modo, cuánto se avanzó y qué se podría mejorar. En este sentido, la pregunta de investigación

que orienta nuestro trabajo es la siguiente: ¿De qué manera la visión de la tecnología ha sido incorporada en los diseños curriculares de las carreras de ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional? Más específicamente, bajo qué formas el concepto de tecnología, entendida como construcción social, ha sido implementada en los distintos diseños curriculares, bajo qué lógicas, con qué criterios de currículo, en qué momentos, respondiendo a qué demandas institucionales. Así, se construye la presente investigación de la temática desde un lugar constructivista, y se realiza un análisis de la tecnología desde una visión epistemológica relativista. Ambas posiciones, congruentes y complementarias.

Para responder a la pregunta de investigación, el objetivo general de esta tesis doctoral es el de analizar la dinámica del proceso de incorporación de contenidos de las ciencias sociales en general y, de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en particular, en los diseños curriculares de las carreras de ingeniería de la UTN desde sus inicios como UON. La concreción de ese objetivo general nos permitirá conocer cómo se modificaron los diseños curriculares entre 1995 y 2016 en las universidades que conforman nuestro caso de estudio y poder efectuar una comparación entre las mismas. Las diferencias en torno a la incorporación del concepto de tecnología en cada uno de los diseños curriculares, permitió identificar diferencias en relación a la concepción de currículo, estrategias pedagógicas y la importancia otorgada a la formación docente y de los estudiantes. Pero, especialmente, reconocer qué visión sobre la ingeniería se estaba manejando.

De esta manera, y en congruencia con el objetivo general, se establecieron los siguientes objetivos específicos que comprenden:

1. Describir los diseños curriculares de las carreras de ingeniería en UTN desde su origen como UON en los aspectos relacionados a los contenidos de ciencias sociales.
2. Determinar los momentos que se pueden establecer a lo largo de la trayectoria analizada de la UTN.
3. Identificar los cambios curriculares en la UTN desde 1995 hasta 2016.
4. Reconocer si se incorporaron espacios curriculares, horas y materias, en la UTN que incluyeran la noción de tecnología sistémica desde 1995 hasta 2016.
5. Inferir qué perfil de ingeniero se pretendió construir desde el año 1995.

6. Describir los diseños curriculares y formación complementaria en UTN-FRA, UNLP, UNL y UFSC para verificar si incluyen contenidos referidos a tecnología entendida desde una mirada constructivista.
7. Describir los espacios curriculares y los espacios extracurriculares y ver si existen acciones destinadas a dar formación complementaria en el área de las Ciencias Sociales.

De esta manera, se está en condiciones de afirmar que la unidad de análisis es la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional de Avellaneda desde 1995 hasta 2016, o sea a partir del último cambio estructural de los diseños curriculares el momento en que se discuten las modificaciones que se esperan incluir. La selección de las instituciones se realizó siguiendo los criterios que se detallan a continuación, respondiendo de manera congruente al análisis del estudio de caso. Así, la sede de la Facultad Regional de Avellaneda de la UTN fue seleccionada por ser una institución que presentar características particulares desde su origen obrero, su perfil netamente tecnológico y su carácter federal. A lo largo de todo el trabajo veremos los motivos de su creación, los fundamentos teóricos profesionales que aparecen en sus Estatutos y la evolución de incorporación de materias con contenidos sociales a través del tiempo. Aquí la última modificación importante en los diseños curriculares data de 1995. En la actualidad, la UTN está participando de los debates en relación a los cambios que deben implementarse respecto al cambio del proceso de enseñanza y evaluación desde un enfoque basado en competencias. La Universidad Nacional de La Plata y la Universidad Nacional del Litoral, son dos instituciones que han modificado el plan de estudios de las carreras de ingeniería con fechas posteriores al año 1995 y, además, han incorporado en diversas asignaturas contenidos provenientes del campo de las ciencias sociales especialmente orientados a la formación de ingenieros. Al momento de abordar estas temáticas, brindaremos algunas características de las instituciones, examinaremos los diseños curriculares, los fundamentos teóricos de las decisiones de contenidos y las asignaturas que se ofrecen con contenido socio profesional, compatible con los estudios CTS.

Por otro lado, la incorporación de la Universidad Federal de Santa Catarina, del Estado de Santa Catarina de Brasil, por ser considerada como un caso referencial y paradigmático en lo relativo a implementación de cambios de los diseños curriculares de las carreras de ingeniería. En este sentido, esta institución de educación superior ha incorporado teorías y conceptos del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología y ha conformado un centro de investigaciones sobre educación tecnológica e impartir capacitaciones a los docentes de todas las asignaturas en función de las nuevas visiones acerca de la ciencia y la tecnología.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, consideramos pertinente destacar la importancia de los contenidos referidos al estudio de la tecnología de manera sistémica y social, debido al modo en que atraviesa el perfil del ingeniero del Siglo XXI, pero también por las implicancias que adquieren con el tiempo y los rasgos del campo disciplinar. En esta línea, López Cerezo y Valenti (1999) afirman que la tecnología no es una colección de ideas o de máquinas sujetas a una evolución propia, que se exprese en los términos objetivos del incremento de eficiencia; sino que toda tecnología es lo que es en virtud de un contexto social definitorio, situado y concreto. Por lo tanto, consideramos que la dimensión social de la tecnología no puede ser descuidada en la organización de los diseños curriculares. De acuerdo con Thomas, Fressoli y Santos (2012):

(...) 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 (Marx y Roe Smith, 1996; Hughes, 1987, 1996; Law, 1987; Pinch y Bijker, 1987; Bijker, 1995; Latour, 1999), constituyen una gran ayuda a la hora de pensar una formación universitaria que provea una educación integral para las carreras de ingeniería. Actualmente, predomina -casi exclusivamente- una visión de la ingeniería como la aplicación exacta de principios científicos para fines prácticos, en detrimento

de la inclusión de conceptos de las ciencias humanas y sociales; lo cual puede ser considerado como un déficit en su formación. Según Winner (1987),

Los ingenieros han demostrado poco interés en llenar este vacío (dar respuestas acerca de cuestiones relacionadas con la filosofía de la ciencia y la tecnología). Con excepción de frívolas declaraciones en ocasión de los discursos anuales en diferentes Sociedades de ingeniería, típicamente las que celebran la contribución de cierta vocación técnica, en particular para un mejoramiento de la raza humana, los ingenieros no parecen estar conscientes de las cuestiones filosóficas a que pueden dedicarse en su trabajo.

Los nuevos enfoques académicos, especialmente las investigaciones enmarcadas en el campo de estudios de la ciencia, la tecnología y la sociedad (conocido con las siglas CTS), critican la conceptualización de la tecnología como ciencia aplicada. En otras palabras, se posicionan en un lugar opuesto a los estudios que abordan el análisis de la tecnología de una manera determinista -ya sea tecnológica o social-, entendiendo su construcción y uso de manera lineal, homogénea, universal y a-temporal. En contraposición, las diversas investigaciones que se llevan a cabo en el marco del campo de estudios CTS se focalizan en exponer el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad.

De esta manera, explican la interrelación constante entre elementos sociales y tecnológicos con el fin de mostrar a la relación compleja que tiene lugar entre los binomios tecnología y sociedad para que pueda ser vista como un entramado, como una red y no como dos campos que pueden ser divididos de manera tajante y clara. Esto, permite visibilizar la dificultad para señalar dónde comienza “lo tecnológico” y donde “termina” y, de la misma manera, donde “inicia lo social” y “donde finaliza”. La imposibilidad de definir límites claros entre ambos campos, ha llevado a que gradualmente esa interrelación -mutua y constante- se denomine con el nombre de “socio-técnico”¹. Pacey (1990), afirma que 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. No obstante, persiste una idea de tecnología arraigada a un imaginario que la asocia a un “mero instrumento”, siendo neutral tanto en términos culturales, políticos, éticos y sociales. Por diversas razones, esta visión tan lineal, neutral, instrumental y homogénea, es la que

¹ La perspectiva socio-técnica, analizada por el grupo de estudios que dirige el Dr. Thomas en la Argentina, constituye una clara referencia para los interesados en estudiar sobre la misma.

predomina en los currículos de las carreras de ingeniería en el nivel educativo superior en Argentina.

Ahora bien, en la actualidad, tanto en el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) como en la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación (CONEAU), se reconoce una concepción de tecnología que la entiende de manera sistémica y que recupera ideas relevantes de diversas ramas de estudios provenientes de las ciencias humanas y sociales. Más específicamente, esa visión de la tecnología puede identificarse en lo que se conoce en los currículos como “materias de formación complementaria”. Si bien no tienen el peso de materias troncales, la incorporación de esos contenidos, denota un gran avance en varios aspectos. Más allá de esto, consideramos necesario trabajar en la redefinición de estos criterios para que el concepto de tecnología entendido de manera sistémica pueda integrarse de manera integral en todas las materias de las carreras de ingeniería que aborden su estudio. Esta incorporación respondería al propósito de construir un proyecto de aprendizaje en el marco de la educación superior que responda a una visión crítica y reflexiva, en tanto alternativa a una formación meramente instrumental.

Pero, también, para desarrollar las competencias que le son requeridas a los ingenieros al momento de resolver distintas problemáticas sociales. En coherencia con estas ideas, encontramos como antecedente relevante en Brasil los estudios efectuados por el grupo de investigadores constituido por Bazzo, Teixeira do Vale Pereira y von Linsingen (2000), quienes proponen reflexiones pensadas desde los estudios CTS como educación orientada a la ingeniería. Estos tres investigadores brasileiros, han logrado constituir un grupo de reflexión al interior de la Facultad de Ingeniería de la UFSC, institución de referencia obligada en el debate actual sobre la incorporación del concepto de tecnología desde una visión sistémica en las carreras de ingeniería en la educación superior.

Por otro lado, en Europa, Gordillo y González Galbarete (2002), López Cerezo y Luján (1996; 1998), entre otros investigadores, han conformado un grupo de trabajo orientado a la participación pública en sistemas tecnológicos que incluye la participación de la ciudadanía y de ingenieros e incorpora contenidos de educación formal y diversos materiales e ideas provenientes de los estudios CTS. Uno de los objetivos más destacables de este grupo es promover la utilización en la sociedad de

algunos modelos de investigación que recuperan la participación, ideas y saberes de quienes lo conforman tales como grupos de discusión, mediación y casos simulados. En este sentido, consideramos que conocer otras experiencias a nivel nacional y regional se constituye en una referencia para ampliar la incorporación de contenidos tanto de los estudios sociales de la tecnología en general, como de la concepción de la tecnología como construcción social en particular, en los diseños curriculares de las carreras de ingeniería de la UTN-FRA.

Nuestra tarea habitual de docencia e investigación en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), además de dialogar con los autores y los grupos de referencia mencionados, se inscribe dentro del campo disciplinar de los estudios CTS. En este campo se entiende el fenómeno científico-tecnológico considerando el contexto social, es decir, comprendiendo sus rasgos estructurales y dinámicos, pero, también, sus condicionantes sociales y sus consecuencias medioambientales y culturales. En este sentido, confluyen disciplinas como la sociología, la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología, que construyen una perspectiva interdisciplinar. En términos de Bijker (2009), 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. De esta manera, podemos afirmar que se torna necesario que, en la formación actual de los ingenieros, y de todas las ramas de la ingeniería, se contemple a la relación tecnología-sociedad de manera sistémica, situándola en la coyuntura y problemática histórica propia de cada una.

La presente tesis doctoral está organizada en capítulos, en primer lugar, se encuentra el capítulo Metodología. Allí se explican los procedimientos realizados para la producción de la evidencia empírica en relación con los objetivos de la investigación. En el Capítulo Consideraciones en torno a la relación: “Tecnología – Sociedad” se presentan diferentes definiciones de tecnología dentro del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, sociología de la tecnología y algunos de filosofía de la tecnología y ética de la tecnología.

En el Capítulo Tecnología e Ingeniería, se analiza a la ingeniería como ciencia de la transferencia, las características de la formación de ingenieros, la formación y el

perfil profesional, las diferentes generaciones de ingenieros, los requisitos internacionales, sus diferencias y razones.

En el Capítulo Diseños Curriculares se aborda el currículum como objeto de investigación, los ciclos de formación básica y de formación profesional y el tipo de diseño por contenidos o por competencias.

En el Capítulo Enseñanza de la Ingeniería en Argentina se presenta la profesión de ingeniero en la Argentina, la entidad que los nuclea y una breve reseña de la enseñanza de la carrera en nuestro país.

El Capítulo La Universidad Obrera Nacional expone los antecedentes y la creación de la Universidad y de su Facultad Regional Avellaneda. También describe exhaustivamente la actualidad de la Universidad Tecnológica Nacional, su escudo y significados.

En el Capítulo Organización y Modalidades de la Formación Complementaria de la Carrera de Ingeniería en General se describen las normas previstas por el CONFEDI, los criterios de acreditación de las carreras de ingeniería, también para el ingeniero iberoamericano y el Mercosur. En los subsiguientes capítulos se analiza en profundidad la organización y modalidades de la formación complementaria de las carreras de ingeniería en la UTN, la Facultad Regional Avellaneda, la Universidad Nacional de la Plata, la Universidad Nacional del Litoral y la Universidad Federal de Santa Catarina. Se presentan cada uno de sus programas, contenidos conceptuales y ejes temáticos.

Luego de este recorrido, se encuentra el Capítulo de Conclusiones donde se presentan los principales hallazgos y propuestas para la Facultad Regional Avellaneda, nuestro caso de estudio.

Acompañan este trabajo los Anexos I, II y III donde se incluyen las entrevistas a docentes de asignaturas complementarias de las distintas instituciones, los programas históricos de la UTN y los programas completos de las asignaturas analizadas, respectivamente.

METODOLOGÍA

¿Desde qué lugar epistemológico uno debe situarse para construir un objeto de estudio de corte diacrónico y que recupere la interrelación tecnología-sociedad? ¿Cómo recuperar toda la riqueza del paso del tiempo en las decisiones institucionales? ¿Qué metodología elegir para dar cuenta de la implementación e importancia de la tecnología como construcción en los programas de formación de las carreras de ingeniería de la UTN en particular?

Para responder a estas preguntas, la investigación parte de un punto de vista epistemológico, coherente con los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, ya que nos posibilita interpelar e interpretar las características del caso de estudio incorporando al análisis aspectos sociales, culturales, políticos, educativos, y económicos. Desde esta perspectiva el objeto a investigar se “construye” a medida que se va avanzando en las diferentes etapas de la investigación, de ahí el uso del término relativo. En este sentido, Ayala (2020), afirma que

(...) es posible construirlo a medida que se desarrolla el análisis, liberarlo de cualquier posición o juicio de valor previo que tienda a condicionarlo, y analizarlo críticamente, teniendo en cuenta factores geográficos, históricos, espaciales, políticos, económicos, culturales y legales.

Pero, además, este punto de vista relativista nos permite dialogar con un diseño cualitativo-interpretativo utilizando la metodología del estudio de caso para dar respuestas a nuestros objetivos, focalizando en la descripción, y posterior análisis, de los elementos que lo tornan distintivo. Es decir, que su intención es describir y analizar todos los componentes que construyen y atraviesan al objeto de estudio. Por este motivo, coincidimos con Ruth Sautu (2005) cuando describe el estudio de caso a partir de tres características: es “particularístico”, es decir que focaliza sobre un objeto de estudio en particular. Aparte, el estudio de caso presenta un segundo rasgo característico y es que

(...) el estudio de caso tiene un alto contenido descriptivo que permite mostrar las complejidades del mismo, y señalar que más de un factor o circunstancia contribuye a dicha complejidad. La descripción de los casos muestra la influencia del tiempo y las secuencias en que los hechos vinculados al caso tienen lugar.

En el análisis, para sostener las descripciones se incluyen citas y transcripciones que lo muestran en total detalle(...).”.

Finalmente, el estudio de caso es también “heurístico” por lo que permite explicar cómo suceden los hechos y por qué; y cuáles son sus razones y contexto (Sautu, 2005). Como plantea Yin (1989), la metodología de estudio de caso se adecua a nuestro estudio ya que permite responder al tipo de pregunta problema, no requiere el control sobre la conducta de los eventos y se enfoca en un fenómeno contemporáneo, recuperar sus características, sus especificidades coyunturales. Por otro lado, el alcance temporal del caso de estudio de esta tesis es de tipo diacrónico, ya que estudia los rasgos de los fenómenos que tienen lugar durante un período temporal y que se tornan relevantes para poder comprender su transición.

En este sentido, la metodología seleccionada y el caso de análisis, nos permite analizar si los estudios sociales de la tecnología y la visión de la tecnología como construcción social han modificado la manera de enseñar ingeniería, y si esto se ha traducido en la incorporación de contenidos del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (CTS) en los diseños curriculares de las carreras de ingeniería, atendiendo las siguientes dimensiones: dictado de materias dentro de diseños curriculares, formación de docentes, formación de alumnos en espacios extracurriculares y nuevas formas de generar y construir conocimientos. En palabras de la Sautu (2005),

La investigación cualitativa etnográfica o de estudio de caso tiene una fuerte orientación interpretativa. Su propósito es analizar los procesos y fenómenos sociales, prácticas, instituciones y patrones de comportamiento, para desentrañar los significados construidos alrededor de ellos, en un contexto o entorno que puede ser de redes de relaciones sociales, sistemas de creencias, rituales, etc. Justamente este contexto, “círculo hermenéutico” (Bohman, et. al. 1991), es el que permite la tarea interpretativa”.

Por este motivo, el análisis de los programas en tanto documentos de estudio y las respuestas obtenidas por parte de los docentes, se transformaron en la fuente principal de análisis y de interpretación de los significados otorgados a la noción de tecnología, de las prácticas construidas alrededor de ésta y de las ideas alrededor de la formación de ingenieros en el marco de la educación superior. De esta manera, y siguiendo esta línea, se realizó una revisión bibliográfica de la producción teórica

construida en torno a la teoría del currículo, a fin de conocer sus alcances, características, los rasgos epistemológicos de esas teorías y los conceptos que la constituyen. Por estas razones, los programas de estudio, se transformaron en documentos que posibilitaron analizar qué visión de tecnología predomina.

Todas las acciones de relevamiento de datos, nos permitieron identificar -y colaborar en responder al objetivo general- que el concepto de tecnología está siendo gradualmente modificado: de ser entendido como un “simple e ingenuo” instrumento, a ser visto desde una concepción socio-técnica, más cercana a la perspectiva distintiva de los estudios sociales de la ciencia y de la tecnología. Así, el análisis de los siguientes documentos institucionales colaboró en la construcción del objeto de estudio:

- Los Diseños curriculares, permitieron identificar si contienen fundamentos teóricos acerca de la selección de contenidos, asignaturas o división en bloques temáticos.
- Los Programas de las asignaturas con contenidos de ciencias sociales especialmente diseñadas para ingenieros, posibilitaron inferir la incorporación de ciertos cambios en relación a la visión de la ingeniería y la respuesta a necesidades requeridas por la sociedad.
- Las Resoluciones ministeriales habilitaron tener una visión contextual sobre estándares exigidos para la acreditación de las carreras de ingeniería en la actualidad y la necesidad de la incorporación de las competencias y el debate pertinente.
- Los Documentos de trabajo del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), permitieron acceder a los diálogos actuales en torno a las exigencias de los profesionales de la ingeniería, tanto a nivel de formación académica como profesional.
- Los Estatutos de Universidades, Facultades y Asociaciones Profesionales, permitieron entender las bases, con qué lógicas fueron creadas, identificar cambios y reconocer la naturaleza de los marcos institucionales.

Como ya se mencionó, se sostuvieron entrevistas semiestructuradas con los responsables de áreas o programas de investigación, docentes de las materias que

están incluidas como objetos de estudios, y a los asesores de reformas curriculares. Esto permitió reorientar la búsqueda de otros materiales y construir una relación entre los diseños curriculares y las prácticas docentes concretas. En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas, se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema. Esto permite alejarse de las explicaciones causales, reduccionistas y universales que puedan recaer sobre el abordaje de un mismo problema sino, por el contrario, recuperar en una lógica analítico-descriptiva la complejidad de la dinámica del proceso de incorporación de contenidos nuevos, en algunos casos provenientes de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, en las carreras de ingeniería en algunas Universidades de Argentina, Brasil y en la UTN-FRA en particular. De esta manera, como explica Ayala (2014)

(...) lo discursivo de las encuestas y de las entrevistas, se presentaron ante nosotros como una herramienta para explorar lo no lineal, lo fragmentario; es decir, en términos foucaultianos; se presenta como una línea de fuga² que explora el terreno. Lo discursivo como instrumento de análisis que nos permite ver y hablar, como una línea de fuga para construir nuevos sentidos, diferentes a los establecidos, a los que predominan estratégicamente por sobre otros.

Por otro lado, el lector encontrará disponible en el Anexo I las entrevistas realizadas, algunas de manera presencial y vía correo electrónico. El propósito de las mismas fue recabar información acerca del modo mediante el cual las instituciones organizaron la incorporación y/o modificación del concepto de tecnología, vista desde una mirada más social y constructivista, en los diversos contenidos de los programas de las carreras de ingeniería. En este sentido, se indagó acerca de la formación y del perfil de los docentes a cargo de las materias con el fin de conocer cuáles son los temas que cada uno de ellos consideran vertebrales en el dictado de su asignatura. Ahora bien, en relación a las entrevistas efectuadas a especialistas y asesores en reformas curriculares, se pudo dialogar con la Prof. Alicia Camilloni³,

² La línea de fuga (como uno de los elementos heterogéneos que componen el dispositivo) hace alusión, mediante el recurso a lo discursivo, de llevar a cabo formas críticas de aspectos de la sociedad imperante, de reflexionar desde otro lugar (...). Línea de fuga como algo que se escapa, 'se fuga', de lo dado, de lo establecido, porque lo cuestiona desde dentro de la misma dinámica.

³ Es profesora emérita de la Universidad de Buenos Aires. Es una referencia destacada sobre reformas curriculares en diferentes carreras, entre las cuales podemos mencionar a la ingeniería. Es

una experta en didáctica y educación y una referencia obligada si uno quiere analizar la noción de tecnología en los programas de ingeniería. Por último, es relevante aclarar que esta investigación ha sido factible gracias a la pertenencia institucional de la investigadora. Su rol como docente e investigadora en la UTN-FRA posibilitó la obtención de múltiples datos y la identificación de necesidades institucionales.

Directora de la Maestría en Didáctica de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires y de la Maestría en Docencia Superior de la Universidad Nacional de La Pampa. Es profesora en los Doctorados en Arquitectura (UBA) y en Educación de la Universidad de Buenos Aires, de las Universidades Nacionales de Tres de Febrero, San Martín y Lanús (PIDE), y de Santiago del Estero, Villa María y en Educación Superior de la Universidad Nacional de Tres de Febrero y en maestrías y carreras de especialización de diferentes universidades del país y del extranjero. Ha sido Investigadora categoría 1. Ha sido Secretaria de Asuntos Académicos de la Universidad de Buenos Aires entre 1986 y 2002. Es autora de gran número de trabajos sobre Didáctica y Educación Superior.

I.- CONSIDERACIONES EN TORNO A LA RELACIÓN: “TECNOLOGÍA – SOCIEDAD”

Este capítulo tiene como objetivo presentar las diferentes posturas teóricas sobre la tecnología. Es de relevancia -especialmente en el plano educativo- evitar transmitir una imagen distorsionada, idealizada, determinista o reduccionista de la naturaleza de la tecnología. En otras palabras, adquiere una importancia destacada -a nivel educativo, científico tecnológico y social- comenzar a ver y comprender el funcionamiento de la tecnología desde la perspectiva constructivista. Así, el abordaje teórico denominado con la sigla SCOT (en inglés Social Construction of Tehcnology) no busca ser una teoría del cambio tecnológico, sino brindar herramientas para el análisis del proceso de creación, transformación y utilización de artefactos tecnológicos. En este sentido, tal como afirma uno de los principales Wiebe Bijker (1997), lo técnico es socialmente construido, y lo social es técnicamente construido. La principal crítica que realiza el autor de nacionalidad holandesa está dirigida hacia los estudios deterministas de la tecnología.

Ni la tecnología se desarrolla autónomamente ni la sociedad se transforma como consecuencia directa y única de innovaciones tecnológicas, sino que ambos son recortes de un ‘todo sociotécnico’, en el que las sociedades son tecnológicamente construidas al mismo tiempo que las tecnologías son socialmente configuradas. Así, actores sociales y artefactos se co-construyen mutuamente. Es decir, la sociedad y la tecnología son vistas en una interrelación constante, como un “tejido sin costura” donde se torna imposible identificar dónde empieza y dónde terminan los elementos estrictamente “técnicos” de aquellos netamente “sociales”. Esta interrelación mutua y constante la distingue de las investigaciones que mantienen una postura determinista y reduccionista del análisis de las tecnologías. De esta manera, siguiendo los conceptos propuestos por SCOT, el marco tecnológico, entendido por Bijker (2008), como “(...) una combinación de teorías corrientes, conocimientos tácitos, prácticas de ingeniería (tales como métodos o los criterios de diseño), procedimientos de testeo y prueba especializados, metas y prácticas de manipulación y uso”, nos sirve para la descripción y el análisis de las acciones e interacciones entre los actores y explica de qué manera una tecnología es

socialmente construida, los modos distintivos de interacción que la caracterizan. Así, el marco tecnológico puede ser operacionalizado entendiendo como “puede ser utilizado para explicar cómo el ambiente social estructura el diseño de un artefacto. [...] Por otro lado, [...] indica cómo la tecnología existente estructura el ambiente social. [...] estructura la interacción de los miembros de un grupo social” (Thomas y Buch, 2008, p.82). En este sentido, podemos reflexionar sobre las formas mediante las cuales el diseño curricular y la mirada específica que se desarrolle de la tecnología en los programas de las asignaturas, construyen un marco tecnológico particular a partir del cual los ingenieros ejercen su práctica profesional.

Por otra parte, López Cerezo y Valenti (1999) afirman que la tecnología no es una colección de ideas o de máquinas sujetas a una evolución propia, que se exprese en los términos objetivos del incremento de eficiencia; sino que toda tecnología es lo que es en virtud de un contexto social definitorio, un contexto que incluye productores, usuarios, afectados, interesados, etc. Es en ese contexto donde se define lo efectivo o ineficiente en virtud de unos objetivos que, en última instancia, responden a valores no técnicos. Es por ello que la dimensión social de la tecnología -tan importante en esta investigación- debe ser siempre considerada en la organización curricular de su enseñanza. Debemos recordar que la enseñanza de la tecnología no responde solo a valores técnicos e instrumentales; sino que hacer tecnología involucra valores sociales, educativos, políticos, y culturales, de ahí su relevancia social en el cambio de paradigma técnico-económico del mundo actual.

Ahora bien, entendemos el concepto de paradigma técnico-económico de la siguiente manera y de acuerdo con los estudios de Dosi (1984, como se cita en Neffa ,2000): “(...) como una combinación más eficiente de productos y procesos, interrelacionados con innovaciones técnicas, organizacionales y de gestión empresarial, que promueven un crecimiento de la productividad de toda, o de una parte, de la economía, reducen drásticamente los costos de numerosos productos y servicios, cambian la estructura de costos relativos y abren de manera inédita una nueva gama de oportunidades para las inversiones rentables”. En este sentido, suponemos que es el paradigma técnico-económico el que define contextualmente las necesidades que deben ser satisfechas, los principios científicos a utilizar para realizar las tareas, las tecnologías materiales que deben ser usadas, las

oportunidades tecnológicas para llevar a cabo innovaciones de algunos procedimientos básicos y la forma de explotarlos.

Este paradigma técnico-económico, junto con la visión de la tecnología como construcción social, nos coloca en un lugar donde creemos conveniente introducir un debate dentro de las carreras de ingenierías y de las técnicas referidas a gestión que traen aparejados ciertos cambios que requieren de la aceptación social para su posterior incorporación e invitan a comprometerse con la participación social, tanto en su rol de profesionales como de ciudadanos. El uso de tecnologías innovadoras implica cambios en la legislación, en la educación, y en los modos de organización de la producción. En este sentido, un informe elaborado por la OCDE (como se cita en Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 1995) destaca que no se puede aprovechar plenamente el potencial técnico o económico de las nuevas tecnologías sin introducir los cambios necesarios en el ámbito institucional y social y, a este respecto, son particularmente importantes los cambios en el sistema de educación.

Volviendo al inicio de las dos perspectivas de análisis sobre tecnología, determinismo versus constructivismo social, encontramos que existen dos grandes visiones que se traducen en los modelos de formación de los ingenieros: uno que ve a la tecnología de modo instrumental, ligado a una visión de la ingeniería entendida como ciencia aplicada y, otro, que podríamos denominar “integral”, asociado a una visión sistémica tanto de la tecnología como de la ingeniería.

Tabla 1

Cuadro comparativo de los tipos de formación de los ingenieros

Instrumental	Integral
Visión de túnel o restringida	Visión ampliada de la tecnología
Ingeniería como ciencia aplicada	Visión social de la ingeniería
	Incorporación de contenidos CTS

Orígenes de la preocupación

La tecnología, por otro lado, ha sido tematizada como problema social en las últimas décadas, pasando a ocupar un lugar destacado en los medios de comunicación, los foros públicos y las agendas políticas. Con el intenso desarrollo tecnológico actual, se ha hecho especialmente evidente la estrecha dependencia de la economía, las instituciones y las formas de vida respecto de artefactos y procesos tecnológicos, así como las graves repercusiones ambientales o dilemas éticos y jurídicos suscitados por la energía nuclear, la biotecnología o Internet. Como resultado de ambos factores, el interés por la tecnología adquiere en las últimas décadas un notable impulso y termina por hacer de ésta un objeto de estudio para el mundo académico.

Las nuevas orientaciones académicas y el cambio en la opinión pública son, con todo, factores relacionados. La conceptualización académica de la tecnología, entendida como ciencia aplicada, no hacía más que reflejar un punto de vista culturalmente generalizado durante buena parte del siglo XX. Finalizada la II Guerra Mundial se establece el conocido contrato social para la ciencia. Con este contrato social se cristaliza un modo determinado de entender las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad: el llamado "modelo lineal de innovación". Este modelo establece una relación lineal que va desde la generación de conocimiento científico básico hasta el bienestar social pasando por la innovación tecnológica y el aumento de producción. La formulación de este punto de vista aparece con toda claridad en el informe de Vannevar Bush (1945), *Science. The Endless Frontier*, sería la base de la política científica norteamericana durante aproximadamente dos décadas, una política congruente con las tesis principales del establishment académico. Las principales características de dicho modelo son las siguientes:

1. La tecnología se conceptualiza como ciencia aplicada. El desarrollo tecnológico depende de la investigación en ciencia básica. La investigación básica es el único modo de conseguir nuevo conocimiento.
2. El uso del nuevo conocimiento científico da lugar a resultados sociales positivos. La tecnología es la aplicación del conocimiento científico a la solución de problemas prácticos. Se equipara, de hecho, bienestar social a crecimiento económico y éste a innovación.

3. La financiación de la investigación básica corresponde principalmente a los poderes públicos. El conocimiento científico es socialmente beneficioso, pero al no ser apropiable no sería desarrollado por agentes privados, por lo que debe ser el Estado quien se encargue de este cometido.

En esta conceptualización, la tecnología no plantea problemas epistemológicos o éticos destacables. Es tan solo un instrumento, un eslabón intermedio entre la ciencia y la satisfacción de demandas sociales. Así, no es de extrañar que la tecnología pasara desapercibida durante mucho tiempo para la filosofía, las humanidades y las ciencias sociales (aunque existen algunas excepciones). Con el mencionado cambio en las sensibilidades públicas y académicas, entre finales de los años 60 y principios de los 70, el contrato social para la ciencia, y la naturaleza misma de la relación entre ciencia-tecnología-sociedad, comienza a ser cuestionado tanto por la acción de movimientos sociales como por nuevos enfoques analíticos en las humanidades y las ciencias sociales.

Varios autores, como López Cerezo, Luján y García Palacios (2001), encuentran que, en la tradición humanística, la tecnología se entiende como algo más que sus aspectos materiales y se la relaciona con los cambios de la cultura y la historia humana. La filosofía de la tecnología constituye un ámbito de reflexión relativamente reciente, en comparación con otros temas de interés filosófico como la ciencia o la moral. Este hecho no es independiente del cambio en las sensibilidades públicas respecto al cambio tecnológico y las tendencias de la filosofía contemporánea. Los recientes enfoques historicistas y naturalistas en filosofía de la ciencia, y el desarrollo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, han favorecido una visión más realista y contextualizada de la ciencia y de sus relaciones con la tecnología, facilitando la toma de conciencia sobre la gran diversidad de problemas filosóficos específicos que plantea la tecnología. Esos nuevos enfoques en el ámbito académico critican la conceptualización de la tecnología como ciencia aplicada. Los principales argumentos en su contra son los siguientes:

- La tecnología modifica los conceptos científicos.
- La tecnología utiliza datos problemáticos diferentes a los de la ciencia.
- La especificidad del conocimiento tecnológico.
- La dependencia de la tecnología de las habilidades técnicas.

Estas cuatro líneas de argumentación no niegan necesariamente que exista relación entre la ciencia y la tecnología, lo que niegan es que esta relación sea exclusivamente la que se expresa en la comprensión de la tecnología como ciencia aplicada. De hecho, el trabajo empírico realizado sobre el cambio tecnológico desde diferentes disciplinas en las últimas décadas es útil para dilucidar algunos rasgos generales de la relación entre ciencia y tecnología:

1. La tecnología es producto del conocimiento tecnológico y de otros factores como valores, contextos sociales, económicos, políticos, etc.
2. El conocimiento tecnológico está formado por conocimiento codificado y por conocimiento tácito.
3. El conocimiento codificado está formado por conocimiento científico, por conocimiento tecnológico relacionado con la ciencia (contenido y método) y por conocimiento técnico no relacionado con teorías científicas.
4. En cada ámbito de desarrollo tecnológico particular la combinación de estos factores puede variar substancialmente (por ejemplo, la relación ciencia-tecnología es muy estrecha en ámbitos como la biotecnología, y más distante en las tecnologías de producción mecánica o el transporte).

Al liberarse de su conceptualización como ciencia aplicada, la tecnología aparece como objeto de análisis epistemológico, ético y político. De esta manera, las investigaciones sobre estos temas conectan desarrollos en filosofía de la tecnología, filosofía de la ciencia y filosofía moral y política. El conocimiento científico no es sólo uno de los factores que influyen en la generación y reemplazo de tecnologías, es también uno de los recursos con los que cuentan las sociedades contemporáneas para controlar los efectos indeseados del desarrollo tecnológico. Tanto Gordillo y González Galbarte (2002) como Osorio (2010), analizan hoy cómo la nueva comprensión del conocimiento científico basada en estas tesis afecta la regulación de la tecnología y ayuda a controlar sus impactos ambientales y sociales. Es de esperar que la continuidad de los estudios de esta índole y su aceptación como campo disciplinario específico por parte del mundo académico concilie ámbitos de trabajo que se han dado la espalda tradicionalmente.

Ahora bien, según Osorio (2010), 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, consideramos que existen tres grandes áreas de intervención de los estudios referidos al estudio de la ciencia, la tecnología y la sociedad:

1. Una primera área en la que existe una vasta producción 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.
2. Una segunda área relacionada al ámbito de las políticas públicas de ciencia y tecnología en la que predomina una preocupación por estudiar temas vinculados al rol de la ciudadanía y con la participación pública en lo que refiere a la toma de decisiones sobre aspectos de gestión de la ciencia y la tecnología. En este sentido, se promueven los intereses de los ciudadanos a fin de que sean tenidos en cuenta en el diseño y formulación de políticas públicas vinculadas a la salud, la agricultura, el medio ambiente, el transporte, etc.
3. La tercera área, está asociada a la educación. En este plano, los estudios CTS cuentan con una importante tradición, tanto en la educación secundaria como en la educación superior. Desde esta perspectiva, las investigaciones del campo de estudios CTS contribuyen a construir una percepción de la ciencia y la tecnología más amplia, vinculando sus investigaciones con compromiso y el objetivo de formar una ciudadanía alfabetizada científica y tecnológicamente.

Según Thomas (2011, p.1), si adoptamos una perspectiva socio-técnica podríamos superar las limitaciones de los determinismos lineales, él considera que las

sociedades son tecnológicamente construidas al mismo tiempo que las tecnologías son socialmente configuradas. Lo cierto es que, en rigor, hasta hoy estos estudios tampoco ocupan un espacio relevante en la formación curricular de científicos e intelectuales. Se pregunta en su trabajo:

¿Tienen los ingenieros o sociólogos formación escolar o universitaria en alguna materia titulada “Tecnología y Sociedad”? ¿o “Sistemas sociales y sistemas tecnológicos”? ¿“ Tecnología y civilización”? ¿“ Tecnología y cultura”? Seguramente no si han cursado programas de formación en ciencias sociales. Pero probablemente tampoco si tienen estudios universitarios en ingeniería o ciencias exactas.

Si bien en el campo universitario internacional, desde finales de la década de los años 1960 se buscó acercar a 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. Osorio (2010) nos ofrece una buena síntesis acerca del sentido de los estudios CTS, sobre todo en relación con nuestra preocupación acerca de cómo entender a la tecnología y cómo enseñar estos temas en las carreras de ingeniería:

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.

Aportes de los estudios sociales de la tecnología para la ingeniería

Existen algunas perspectivas presentadas por diferentes autores en el campo de la sociología de la tecnología para referirse a la noción de tecnología. Para esta investigación y para nuestro objetivo de formación, es primordial trabajar con un concepto de tecnología que permita, en cierta medida, nutrir y ampliar la mirada que los ingenieros -y futuros ingenieros- tienen de la misma y de lo que pueden hacer con la tecnología en la sociedad. en este sentido, resulta útil presentar un cuadro

que sintetiza las diferentes propuestas analíticas desde el campo CTS para abordar el estudio de la tecnología según Osorio (2003).

Tabla 2

Enfoques sobre la tecnología según Osorio (2003)

	Artefactual	Cognitivo	Sistémico
Definiciones	Las tecnologías son herramientas o artefactos	La tecnología es ciencia aplicada	La tecnología es un Sistema complejo
Relación con la Ciencia	Artefactos Industriales	Conocimiento mediante reglas y leyes	Conocimientos científicos heterogéneos
Relación con la innovación	Difusión de la innovación por las maquinas	La invención y la I+D	La innovación es social y cultural
Críticas	Visión de túnel. Utilidad, neutralidad	Neutralidad. Relación más amplia con la ciencia y la tecnología	La dicotomía interior y exterior

Nota. Recuperado de “Algunas orientaciones sobre la construcción de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad.” (Osorio, 2010)

En nuestro caso particular consideramos valiosa una mirada sistémica 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.

Por otro lado, desde un punto de vista más estructural, Gay, A. y Ferraras, M. (1997) plantean una definición en la cual la tecnología es el resultado de relacionar la

técnica con la ciencia, y con la estructura económica y sociocultural, a fin de solucionar problemas técnico-sociales concretos. La tecnología resulta, según este autor, de analizar determinados problemas que se plantea la sociedad y buscar la solución, relacionando la técnica con la ciencia y con la estructura económica y sociocultural del medio, abarcando:

1. La técnica: los conocimientos técnicos, las herramientas y la capacidad inventiva.
2. La ciencia: el campo de los conocimientos científicos.
3. La estructura económica y sociocultural: todo el campo de las relaciones sociales, las formas organizativas, los modos de producción, los aspectos económicos, la estructura cognoscitiva, el marco cultural, etc.

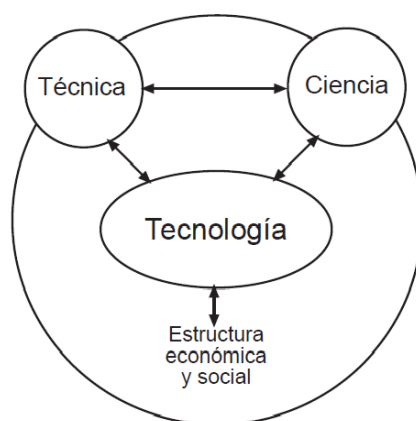


Figura 1 Recuperado de “La tecnología, el ingeniero y la cultura” (Gay, 1997)

Sábato ha definido a la tecnología como un elemento necesario para la producción y la comercialización, tanto de bienes como de servicios. Consecuentemente, desde esta definición la tecnología se constituye en un objeto que puede comercializarse entre, por un lado, aquellos que la poseen y quienes están dispuestos a cederla, canjearla o venderla y, por el otro, todos los que no la poseen y la necesitan. La tecnología adquiere así un precio de venta, convirtiéndose de esta manera en una mercancía. Desde nuestra mirada constructivista, esta definición podría considerarse instrumentalista; sin embargo, a lo largo de su trabajo, Sábato proporciona en su análisis variables y características relativas al contexto de producción de la tecnología, lo que nos lleva a hacer un análisis sistémico. En este sentido, un ejemplo que puede ser considerado es en el cual las empresas y las fábricas de tecnología tienen una preocupación fundamental: procesar conocimiento para

producir tecnología. Hasta la Segunda Guerra Mundial la posibilidad de producir tecnología en forma sistemática se desarrolla gradualmente, especialmente a través de la instalación o crecimiento de fábricas de tecnología en las grandes empresas.

De acuerdo con el pensamiento de Sábato, una fábrica de tecnología no vale tanto por las dimensiones del edificio en donde está instalada ni por los recursos en los equipos e instrumentos que posea sino por la calidad y cantidad de inteligencia de los hombres que la integran. Un científico mediocre producirá ideas mediocres y, si se suman científicos mediocres, las ideas continuarán siendo mediocres independientemente de la inversión de dinero involucrada. Aquí podemos apreciar claramente el valor que adjudica a los profesionales que desarrollan tecnologías.

Ahora bien, desde su forma de razonar, surgen dos conceptos que es necesario mencionar ya que, si bien exceden los alcances de este trabajo ya están más vinculados a la problemática del desarrollo y de las políticas de ciencia y tecnología, ilustran y aportan fundamento para la incorporación de una visión sistémica de la tecnología en la formación de ingenieros. Un concepto es el de tecnología autónoma, y el otro concepto es el que refiere al modelo conocido como “el triángulo de Sábato”⁴. En palabras del autor

La tecnología no es neutra: con ella se transmiten los valores y las relaciones de producción imperantes en la sociedad donde se origina. Por lo tanto, su importación sin una previa fijación de criterios –particularmente dentro del actual sistema de propiedad industrial y sin una adecuada legislación sobre inversión extranjera– conduce a una concentración de poder económico y político en los países exportadores y a una alienación social y cultural de los países importadores a través de la ‘reproducción’ de los valores importados (Sábato, 1979).

De aquí surge la necesidad de contar con desarrollos tecnológicos propios para lograr lo que él denomina como “autonomía tecnológica”. A partir de este diagnóstico, y como una forma de contribuir a concretar ese objetivo, se ofrece un modelo que permite visibilizar a los actores involucrados en ese proceso y, además, explicitar la dinámica de las relaciones que entre ellos se producen o que deberían producirse para generar el desarrollo tecnológico y la autonomía. Enfocada como un

⁴ El triángulo de Sábato será profundizado en las páginas siguientes cuando se analice lo relativo al PLCTD: Pensamiento Latinoamericano en Ciencia Tecnología y Desarrollo.

proceso político consciente, la acción de insertar a la ciencia y a la tecnología en la trama misma del desarrollo significa saber dónde y cómo innovar.

La experiencia histórica demuestra que este proceso político constituye el resultado de la acción múltiple y coordinada de tres elementos fundamentales en el desarrollo de las sociedades contemporáneas: el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científica-tecnológica. De esta manera, podemos imaginar que entre estos tres elementos se establece un sistema de relaciones que se representaría por la figura geométrica de un triángulo, ya que cada uno de ellos ocuparía uno de los vértices, formando así lo que Sábato llama con el nombre de “triángulo IGE”.

Teniendo en cuenta las ideas mencionadas, consideramos oportuno rever la idea de formación complementaria que se brinda a los futuros ingenieros en la Universidad Tecnológica Nacional en términos de “cultura de la tecnología”. De acuerdo con Pacey (1990), para comprender la dimensión cultural de la tecnología, es preciso reconocer los ideales, los valores y la visión que constituyen cualquier proceso de innovación e investigación ya que en ellos se reflejan todos los aspectos de la práctica de la tecnología, abarcando tanto las políticas económicas que influyen en su aplicación hasta la conducta profesional de los ingenieros y técnicos, médicos y científicos. En este sentido, en el diagrama que presentamos a continuación, puede visualizarse las definiciones de “tecnología” y de “práctica tecnológica”, y observar cuáles son los aspectos que deberían tenerse en cuenta en la formación “cultural” de los ingenieros como tecnólogos:

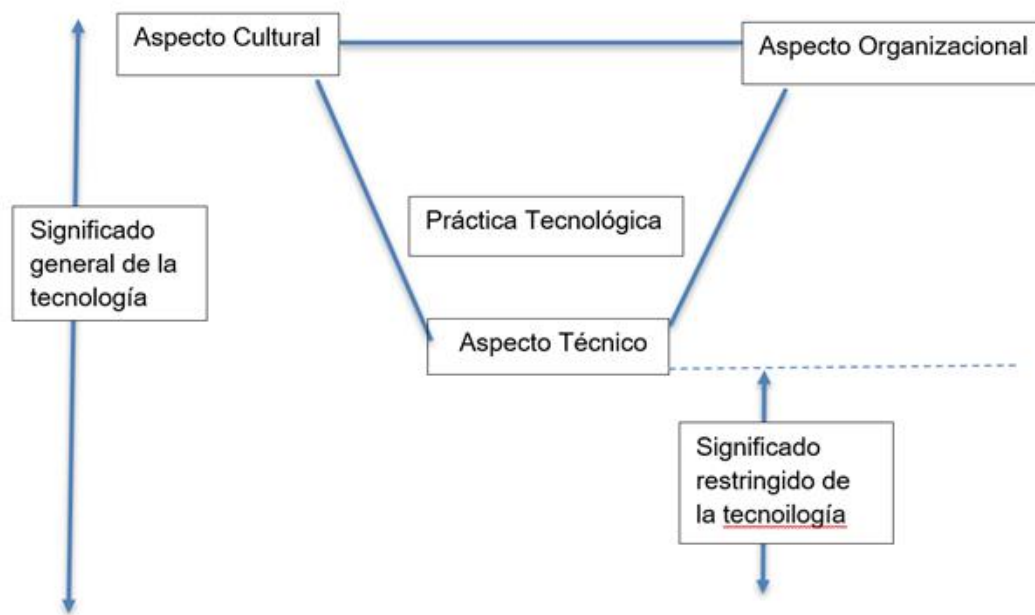


Figura 2. Recuperado de “La cultura de la tecnología” (Pacey, 1990)

Parafraseando a Pacey, una formación “cultural” para los ingenieros acorde con las exigencias de la sociedad, debe incorporar los siguientes aspectos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje: contenidos referidos a la sociología de la tecnología, a la historia de la tecnología, a la filosofía de la tecnología, a la ética de la tecnología y a la economía de la tecnología. Todas disciplinas que se interrelacionan mutuamente. A continuación, creemos relevante presentar una breve reseña de los contenidos de cada una de estas disciplinas en relación con la profesión del ingeniero, ya que dichos conocimientos permiten abordar el diseño y el uso de tecnologías desde una mirada sistémica.

Sociología de la Tecnología.

En la sociología de la tecnología encontramos tres enfoques dominantes y que adquieren mucha relevancia. El primero de ellos es el enfoque social –o también denominado constructivista (Pinch y Bijker, 1987) que se inspiró en el campo de la sociología del conocimiento científico. Desde esta perspectiva es central que los artefactos tecnológicos estén abiertos al análisis sociológico, no sólo en cuanto al uso sino también en cuanto a su diseño y contenido técnico. El segundo enfoque, con base en las investigaciones realizadas por Hughes (2008), analiza a la

tecnología en términos de metáfora de “sistemas”, lo que le permite ver y estudiar a los distintos elementos, pero, a su vez, la interrelación entre artefactos, instituciones y su ambiente. Este proceso de interrelación es la base de la integración de los aspectos técnicos, sociales, económicos y políticos. Una tercera mirada se centra en los estudios de Callon (1998), Latour (2001), y Law (1987), quienes extienden todavía más la perspectiva rompiendo la distinción entre actores humanos, actores no-humanos y fenómenos naturales. Las investigaciones de esta perspectiva, conocida mundialmente como action network theory (ANT, en su sigla en inglés) o como teoría del actor red (TAR) en español, posibilita pensar acciones de los ingenieros en términos de procesos continuos y permanente con el entramado social.

Más allá de las diferencias entre cada enfoque, todos comparten una característica que es el énfasis puesto en la “descripción gruesa”, es decir, en el análisis de los mecanismos de la caja negra de la tecnología y, por ende, de la caja negra de la sociedad. El propósito es recuperar e incorporar en el análisis toda la riqueza de información relativa a aspectos técnicos, económicos, sociales y políticos del caso estudiado, todo lo opuesto al determinismo tecnológico. Pensar que la tecnología tiene efectos específicos que pueden ser claramente delimitados, e identificables y que estos son escindibles del entramado social; conlleva a pensar la relación sociedad-tecnología desde una mirada determinista tecnológica. Desde esta teoría, la tecnología se torna un factor independiente y autónomo, con funcionamiento propio; por lo tanto, hay una relación directa y causal entre los cambios que tienen lugar en la relación tecnología-sociedad: la tecnología *determina* cambios sociales, siendo además el factor más importante del cambio. En este sentido, desde el determinismo tecnológico la tecnología incide en la sociedad “como si estuviera por fuera de ella”; cuando en realidad la tecnología forma parte del mismo entramado social.

Ahora bien, en distintas ocasiones la aparición de una tecnología genera ciertos mecanismos de resistencia en la sociedad. En este sentido, las características de una sociedad juegan un papel relevante en los procesos de decisión respecto a que tecnología elegir, para luego implementar su uso⁵. En palabras de Winner (1987), las

⁵ Las tecnologías digitales pueden ser un claro ejemplo.

tecnologías no son neutrales, más bien son inherentemente políticas y, además, los efectos de la adopción de una tecnología deben ser necesariamente pensando a largo plazo, pero, a su vez, con sus consecuencias inmediatas. Consecuencias tecnológicas que incluyen tanto aspectos sociales, políticos y culturales como biológicos, y ecológicos. Para Johnson (como se cita en Osorio, 2010):

En conclusión, la clave del estudio social de la tecnología es tomar en cuenta la flexibilidad interpretativa y el mecanismo de clausura, así como la noción del grupo social. Los constructivistas niegan que la tecnología se desarrolle independientemente de la sociedad, o que la tecnología siga a la ciencia, o a su propia lógica de desarrollo; los constructivistas sociales argumentan que el desarrollo tecnológico se forma por una amplia variedad de factores sociales, culturales, económicos y políticos. La naturaleza de la tecnología no se revela en un orden necesario o lógico, como en el llamado Modelo Lineal de Innovación. Los científicos e ingenieros consideran a la tecnología a partir de objetivos e intereses de los grupos humanos, teniendo en cuenta las teorías y conceptos; los ingenieros inventan y construyen cosas que encajan en contextos sociales y culturales específicos. Las tecnologías no son exitosas por una medida objetiva de su bondad o eficiencia, más bien, las tecnologías se asumen y se usan porque son percibidas para lograr propósitos humanos particulares y para mejorar un mundo social particular, además de los intereses de los grupos sociales.

Historia de la Tecnología

La incorporación de contenidos de historia de la tecnología debe hacerse desde un enfoque interdisciplinario, incluyendo la historia de los artefactos tecnológicos, de los procesos técnicos, de las relaciones de la tecnología con las instituciones científicas, con los avances técnicos, con cambios sociales, con la economía, las artes y las humanidades. Sin embargo, se presenta una paradoja interesante al comprobar que la valoración o el status alcanzado por la historia de la tecnología no ha llegado en igual medida a los ingenieros, quienes se dedican en su trabajo a diseñar herramientas o usarlas para crear cosas. Algunos teóricos no encuentran sentido en enseñar historias de tecnologías “ya superadas”, “viejas” u “obsoletas”, situación similar que ocurre en el campo de estudios de la historia de la ciencia.

Ahora bien, retomando la idea inicial, incorporar elementos de la historia de la tecnología implica un análisis riguroso de las relaciones entre tecnología y sociedad entendidas de manera sistémica. Reinhard Rurup se ocupó contemporáneamente, junto con Eugene Ferguson (como se cita en Ciapuscio, 1994), del desarrollo y los

problemas corrientes de la historia de la tecnología, presentando las siguientes conclusiones:

1. La tecnología es un elemento básico en los procesos históricos, no se puede, sin la historia de la tecnología, comprender la historia de las estructuras socioeconómicas modernas y su dinámica.
2. La historia de la tecnología de hoy debe ser entendida como parte de las ciencias históricas, no de las técnicas. Es un área de investigación en sí misma y requiere especialistas apropiadamente entrenados. El trabajo en este campo depende de la aplicación de métodos desarrollados en las ciencias sociales y, en adición, requiere cooperación interdisciplinaria.
3. El desarrollo de una disciplina como la historia de la tecnología corresponde a una tendencia general en el campo de la historia. Esta tendencia se caracteriza por la importancia creciente que se da a la consideración sistemática de teorías de conocimiento e interacción social; por la abolición gradual entre métodos individualizantes y generalizantes, tanto entre ciencias sistemáticas e históricas; y por la adopción crítica de las herramientas metodológicas empleadas en las modernas ciencias sociales.
4. Solamente un número limitado de historiadores se especializan en la historia de la tecnología. Esto no quiere decir que los historiadores generales están condenados a ser menos “consumidores” de los resultados que produzcan los especialistas. Deben formularse problemas y participar en una historia de la tecnología que sea un aspecto integrado de la historia general.
5. La relevancia social de la historia de la tecnología reside (tanto en el presente como para el futuro) en su función crítica. Podemos usarla para aprender a distinguir más precisamente entre necesidades tecnológicas y decisiones sociales conscientes o inconscientes.

En conclusión, el conocimiento de este campo puede contribuir a entender y crear las condiciones bajo las cuales el progreso tecnológico pueda ser planificado socialmente, permitiéndole al futuro profesional asumir su responsabilidad en el control sobre el curso que toma el desarrollo tecnológico, identificando a los actores intervinientes en el proceso de diseño y producción.

Filosofía de la Tecnología

La filosofía de la tecnología estudia la evolución del concepto de tecnología, su valoración y su papel socio-cultural según el análisis de los filósofos y otros intelectuales, desde los antiguos griegos hasta la actualidad. Este análisis no incluye el desarrollo prehistórico, los aspectos técnicos, la eficiencia funcional, el origen de su importancia económica ni muchos otros aspectos centrales de las tecnologías como medios para la resolución de problemas prácticos. En una primera aproximación podría decirse que la filosofía de la tecnología analiza la influencia de las tecnologías sobre la manera de pensar al mundo -tema central de la filosofía-, pero, especialmente de reflexionar sobre su influencia en las personas. En la actualidad, la filosofía de la tecnología se ha convertido en un ámbito de trabajo filosófico ya consolidado, atravesada por interrogantes metafísicos, epistemológicos y axiológicos. Una parte importante de sus debates gira alrededor de cuestiones como estas: ¿qué clase de cosa son los artefactos?, ¿cómo los conocemos? y ¿qué valores incorporan?

Si debemos pensar la filosofía de la tecnología en relación a nuestro caso de estudio, la formación de ingenieros, nos interesa presentar e incorporar en esta reflexión el currículo en términos tanto de la existencia misma de la tecnología como las condiciones que llevan a su visión crítica. La reflexión metafísica sobre los objetos técnicos también es tema de interés para la formación integral de ingenieros, encontramos aquí aportes valiosos como los de Heidegger (1997) y Simondon (2007). Heidegger (1994) propone un análisis de la técnica que va más allá del objeto técnico en sí. Desde su perspectiva, la vida en todas sus fases, el arte, la ciencia y, en general, todo el hacer se comienza a entrelazar, y esta unión, en base al dominio de la técnica es lo que finalmente permite el hacer sobre la realidad. La propuesta de Heidegger requiere de una acción compleja, meticulosa, y una acción práctica emparentada con el quehacer empírico, esta acción cotidiana resulta de la reflexión profunda y meticulosa. Esta reflexión sería la respuesta de los individuos frente al creciente avance y poder de la técnica.

Por un lado, Simondon (2007) sostiene que el pensamiento de la técnica predominante en su época ha creado un prejuicio inútil respecto de la tecnología. La cultura ha generado resentimiento hacia la técnica al desconocer la realidad humana

en los objetos y sistemas técnicos, y muy en especial en las máquinas. Uno de los hechos decisivos de la modernidad es la extensión de las máquinas, vistas como seres que funcionan de un modo peculiar, esto deja de lado al hombre de la actividad técnica. Este autor habla respecto de esta cuestión como el modo de existencia del pensamiento técnico. Según él, la técnica debe ser analizada desde su relación con dos ámbitos: el de la estética y el del trabajo. El objeto técnico es evaluado según la utilidad, mientras el estético es reconocido como parte de la cultura, expresión de lo humano, de lo irrepetible de su autor.

Por otro lado, Broncano (2006) sugiere pensar el control de la tecnología desde una intervención responsable, tanto de los ingenieros como de los ciudadanos, para que las sociedades sean justas y estén basadas en el conocimiento más que en la mera información. A partir de que la tecnología se ha extendido hacia la mayoría de los espacios y sectores de la vida, los sistemas técnicos también se constituyen como sistemas de control, dado el impacto que alcanzan. Según este autor, el filósofo de la técnica es alguien que se mueve entre ingenieros y ciudadanos y busca entre ellos y con ellos respuestas a la(s) pregunta(s) por la técnica.

Respecto a la visión crítica, un exponente de la Teoría Crítica de la Tecnología, Feenberg (2012) propone un posicionamiento estratégico de mayor alcance del que surgen otras visiones sobre la tecnología, como las del determinismo, las del instrumentalismo y las del sustantivismo. Este autor atribuye a la tecnología características particulares y perfectibles que se manifiestan por el juego dialéctico de una doble instrumentalización, donde cobra sentido cuestionar y subvertir la racionalidad vigente. Estas otras líneas de reflexión, asumen perspectivas que nos permiten cuestionar los valores y las prácticas que subyacen en el propio proceso de diseño tecnológico, más allá del control y la eficiencia.

Si consideramos que los ámbitos en donde se toman las decisiones que definen qué alternativas se suprimen y cuáles se desarrollan en los procesos de diseño tecnológico, no siempre son accesibles a todos los individuos que dicho desarrollo tecnológico afectará en su aplicación, es muy importante que los ingenieros, en tanto diseñadores de tecnologías, sean capaces de percibir esta situación y actúen en consecuencia. En este sentido, la Teoría Crítica de la Tecnología propone democratizar y abrir a todos los interesados el ámbito donde se toman decisiones.

Ética de la Tecnología

Retomando la distinción que hace Pacey (1990) entre tecnología en sentido restringido y tecnología en sentido amplio, es conveniente recordar que, en el primer caso, los valores culturales y los factores organizativos quedan fuera de ella, reduciéndose completamente a sus aspectos técnicos. Tener en cuenta sólo esta perspectiva de que la tecnología se inicia y termina con la máquina, se ha dado en llamar “visión de túnel en ingeniería”.

La visión de túnel en actitudes frente a la tecnología, se extiende mucho más allá de quienes han recibido educación especializada, pues afecta también la toma de decisiones políticas e influye en las expectativas populares. (...) Pero todos estos problemas (seguridad militar, contaminación, cura del cáncer) tienen un componente social. Abrigar la esperanza de una solución técnica para cualquiera de ellos, que no incluya medidas culturales y sociales, es moverse en un terreno ilusorio. (...) Muchos profesionales de la tecnología son muy conscientes de que los problemas que enfrentan tienen implicaciones sociales, pero no saben con certeza la forma de manejarlos. Considerar únicamente los detalles técnicos y dejar de lado otros aspectos, es la opción más cómoda y, después de todo, la manera en que fueron educados (Pacey, 1990)

Ahora bien, debemos destacar que, en la descripción del perfil del futuro ingeniero, que elaboró la Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros (FEANI, 2005) aparecen (entre otras) algunas recomendaciones sobre diferentes aspectos para la formación de grado referidas a la problemática ética, a saber:

1. Las capacidades para evaluar y comparar factores contradictorios y heterogéneos (costo, calidad y tiempo) para llegar a la solución ingenieril más favorable, con predisposición a adoptar soluciones con bajo riesgo en condiciones de incertidumbre.
2. Las consecuencias políticas -y las preocupaciones que esto acarrea- del manejo de la tecnología y su repercusión en el desarrollo económico y social.
3. Las consideraciones y el respeto por los factores culturales, ambientales y éticos involucrados en su trabajo como profesional.
4. Los conocimientos sobre la legislación, códigos y normas de aplicación en su área profesional, así como la propia de su ejercicio.

De estos requerimientos se desprende la necesidad de formar ingenieros con una visión amplia de la tecnología, la que debería incluir, dentro de lo que se ha dado en llamar “formación complementaria”, lo que en palabras de Pacey se llama aspecto cultural y organizacional, o aspectos de ética de la tecnología. En este sentido, un pequeño ejercicio que podría contribuir en quienes toman decisiones sobre la inclusión -o no- de estos contenidos en la currícula de ingeniería, es el de intentar responder a preguntas tales como: ¿es responsable el ingeniero por la utilización de sus investigaciones o de sus innovaciones?, ¿es la tecnología éticamente neutral?, ¿por qué los fines no justificarían los medios?

Recordemos que la tecnología no es éticamente neutral porque no es sólo un instrumento de la práctica humana sino también una forma de ella; la ética de la tecnología concierne a la práctica ética humana y sus problemas normativos. En este sentido, los problemas de ejecución por profesionales (como la asignación de costos, beneficio, riesgos) constituyen un campo de Interés en sí mismos (conflictos sociales, de trabajo, ambientales, etc.). En otras palabras, históricamente encontramos, en principio, que el desarrollo de la tecnología refleja los más altos atributos de la inteligencia, la inventiva y la inquietud humana. Para Winner (1987)

(...) luego los hombres dan suelta a cambios imponentes con un caballeresco desprecio por las consecuencias; empiezan a “usar” aparatos, técnica y organización sin prestar atención al modo cómo estos “instrumentos” intervienen inesperadamente en sus vidas; someten voluntariamente el gobierno de sus asuntos a la pericia de otros. (...) La concepción elemental de la correlación fines-medios en la tecnología científica, básicamente incambiada desde Francis Bacon, era universalmente aceptada como modelo de conducta técnica. Todo lo que había que conseguir es que los instrumentos estuvieran en las manos adecuadas.

En nuestros días todas las discusiones acerca de los problemas éticos involucran dos importantes teorías contrapuestas: la teoría deontológica, cuyo mayor representante lo encontramos en Kant, y la teoría consecuencialista, en la que James Mill es el autor más significativo. La mirada desde la deontológica afirma que ciertas acciones son inherentemente correctas o incorrectas por sí mismas, aquello que se conoce como “lo debido”. En cambio, la posición consecuencialista sostiene que la corrección o incorrección de algo (actividades o resultados de las mismas, por ejemplo) depende de sus consecuencias. Ahora bien, más allá de las diferencias

ambas teorías se aplican en el nivel reflexivo de la respuesta moral; de esta manera la relación más directa que podemos ver con nuestro tema son los problemas éticos, inclusive los más comunes, que debe enfrentar el ingeniero son relativos, por ejemplo, a la ejecución de su obra o implementación de tecnología.

A continuación, presentamos tres ejemplos. El primero de ellos, está referido a la justicia distributiva (la asignación de costos, la relación beneficios y riesgos), y a determinar el riesgo aceptable. En este ejemplo el asunto más relevante no es meramente técnico sino sobre todo social y psicológico, en otras palabras, el ingeniero “ético” debe estimar costos, beneficios y riesgos. Un segundo ejemplo está vinculado con la condición en asuntos éticos asociados a la profesión, denominado en inglés como *whistle blowing* o, su traducción al español “soplar el pito”; lo cual implica que el foco está puesto en la denuncia que el ingeniero debe efectuar ante la negligencia de sus colegas o empleadores. El tercer y último ejemplo, remite a la consideración de los efectos de largo plazo, en el cual es el ingeniero tiene la obligación de evaluar todas las consecuencias a largo plazo; en palabras de Winner (1987):

(...) la tarea fundamental es la de buscar modos más inteligentes de enfocar los cambios tecnológicos y sus posibles consecuencias tanto en la naturaleza como en la sociedad. Lo ideal aquí sería la posibilidad de prever todo el amplio abanico de consecuencias relevantes de antemano. Pudiéndose así determinar de manera precisa el riesgo de proceder de un modo mejor que de otro distinto.

Ahora bien, en cuanto al uso de tecnología en general, Robert McGinn (como se cita en Ciapusio, 1994) denomina “la tríada preocupante” puede ser reflejada en la interrelación de los términos: tecnologías–número-derechos. En este sentido, refieren al problema que podemos ver en la actualidad y que consiste en la colusión dañina de tres factores, a saber:

1. El uso o aplicación de tecnologías poderosas.
2. La utilización de ellas por un número cada vez más grande de personas.
3. El convencimiento de cada una de las personas de que tiene el soberano derecho a usarlas.

Una última reflexión, pero al mismo tiempo un punto de partida, indica que, a la luz de los variados aspectos de la tecnología revelados por la tipología, el desarrollo de

la ética ingenieril, la bioética, la ética de la computación y similares, nunca podrían ser suficientes para “controlar” la tecnología en sus formas modernas. En esta línea, Tula Molina (2006) introduce el concepto de “contexto de implicación” que surge a partir de una crítica a los contextos epistemológicos tradicionales, los cuales dificultaron una discusión integral tanto sobre la eficacia como sobre la legitimidad de las prácticas científicas y tecnológicas. Su foco está puesto en el involucramiento reflexivo sobre nuestras propias prácticas sociotécnicas, y un modo de socialización centrado en el consumo. El investigador argentino parte de la idea de “cuidado de uno mismo”, como respuesta a la pregunta central de la filosofía práctica ¿qué es lo que debo hacer? Pero, también sobre las siguientes interrogaciones: ¿qué implicancias tienen las prácticas científico-tecnológicas para la sociedad?, ¿para las generaciones futuras y los ecosistemas? De esta manera, el autor Tula Molina (2006) concluye explicando:

El contexto de implicación, entonces, puede caracterizar el espacio general de la discusión para evaluar tanto los beneficios propuestos por los desarrollos científicos-tecnológicos, como para generar estrategias epistémicas y sociales que permitan puntos de equilibrio y *acuerdo*, como base de implementación de políticas que tiendan al desarrollo social efectivo.

La “misión” del ingeniero no está por fuera de la ética de la tecnología, sino que atraviesa su formación y sus prácticas. En este sentido, coincidimos con el investigador internacional Michel Callon (1998) respecto de su visión sobre la nueva sociedad en la que observa que la “misión” -por establecer una analogía con la misión del ingeniero- es más amplia que aquella con la cual está siendo formado en la actualidad. Hoy, este profesional ha devenido tan responsable de los destinos de un país como los propios hombres de gobierno debido a dos motivos: uno de ellos la importancia creciente -y los significados otorgados- que han adquirido las decisiones que involucran al uso de las tecnologías en la vida de las naciones; el otro motivos son las consecuencias de variada naturaleza (visibles e invisibles, a corto, mediano y largo plazo), que se ocasionan a raíz de las diferentes tecnologías que se implementan en los distintos sectores de cada nación.

Economía de la Tecnología

En el campo de la economía de la tecnología aparecen involucrados una serie de temáticas contemporáneas que se hace imprescindible incluir en la investigación y que deben ser consideradas en la formación de los ingenieros si deseamos cumplir el objetivo de educarlos en el marco de la concepción sistémica e interdisciplinar de la tecnología a partir una “concepción moderna de la tecnología. Concepción que surge de la revolución científico técnica del siglo XX, concibiendo el desarrollo tecnológico como respuesta a necesidades y problemas básicos sociales” (Universidad Tecnológica Nacional [UTN], 1992).

Sociedad del conocimiento – economía basada en el conocimiento

Si bien en otras épocas el capital y la fuerza de trabajo eran los elementos básicos y fundamentales para la producción, en la actualidad el conocimiento, la formación que posean los individuos, adquiere igual (por no decir mayor) valor que su propia fuerza de trabajo. Este fenómeno, que se ha dado en llamar sociedad del conocimiento, atraviesa la lógica de nuestras sociedades, el mercado de trabajo y la capacitación de nuestros recursos humanos, especialmente en el nivel educativo superior. En este sentido, los constantes desafíos que impone las actualizaciones del campo tecnológico, obligar a observar y comprender las lógicas y la velocidad del cambio tecnológico desde otro lugar, redefiniendo en forma permanente cuáles son las tecnologías que predominan por sobre otras, qué conocimientos son aquellos “legitimados” y que habilitan ciertas prácticas, y los que pueden denominarse como transversales y que sobreviven a lo largo del tiempo. En otras palabras, los modos mediante los cuales se construye conocimiento, tanto en el nivel superior en la formación de ingenieros como en el mercado, también son atravesados por lógicas de poder.

Uno de los rasgos más sobresalientes de las economías de los países avanzados es que fundamentan su funcionamiento en conocimientos, de ahí que surge la expresión economía basada en los conocimientos. El desarrollo tecnológico y la mayoría de los productos y servicios se apoyan en un conocimiento que se construye, y enseña en las Universidades, centros de investigación y laboratorios de experimentación científica; asumen un papel estratégico en la sociedad, en el mercado y en las relaciones que se pueden construir con el mundo. Pero, el rasgo

más distintivo de esta economía del conocimiento, es que se caracteriza por la necesidad de un aprendizaje permanente, situado y que requiere no solo el saber contenidos específicos de una temática, sino la capacidad de desarrollar habilidades y competencias, resolver obstáculos y reconstruirse constantemente según circunstancias y demandas particulares.

Relación Ciencia – Tecnología

A menudo se trata a la ciencia, ya sea básica o aplicada, y a la tecnología como si fueran sinónimos, términos equivalentes, teniendo en cuenta la similitud de sus insumos y sus productos. Sin embargo, esa construcción de analogía es construida desde una visión tradicional de la ciencia y de la tecnología. Podemos afirmar que la ciencia contribuye de manera sustancial a la tecnología, sirviéndole de fuente directa de ideas para intentar nuevas posibilidades tecnológicas, le provee herramientas y técnicas con el objeto de hacer diseños de ingeniería más eficientes, es fuente para el desarrollo y asimilación de nuevas habilidades y capacidades humanas, y finalmente permite evaluar los impactos de la tecnología a nivel social y medio ambiental. La tecnología sirve a su vez a la ciencia pues le permite verificar hipótesis de manera experimental y plantea cuestionamientos que amplían la agenda de problemas a estudiar.

Ahora bien, las relaciones intrínsecas entre ciencia y tecnología, se hacen más visibles en la interrelación de las investigaciones de corte público y aquellas investigaciones desarrolladas en el ámbito del sector privado. Este tipo de relaciones son cada vez más frecuentes, al menos en los países desarrollados. Por otra parte, y especialmente en los últimos años, se han multiplicado las acciones de cooperación internacional entre diversos centros de investigación de las universidades nacionales con universidades del extranjero, ya sea en forma de programas conjuntos, subsidios mixtos, becas de formación de recursos humanos, trabajo en redes, investigaciones colaborativas; todas acciones que han dado como resultado, por ejemplo, un incremento de los estudios comparados, un mayor interés por en análisis de casos desde las políticas públicas, la construcción de estadísticas e indicadores sobre temáticas definidas como relevantes y prioritarias en las agendas de CyT, entre otras. Es decir, adquirió de manera rotunda un estatus inigualable el

conocimiento construido desde los parámetros modernos de la ciencia y de la tecnología.

De esta manera, podemos ver como en materia de ciencia y tecnología, el resultado esperado es la generación de conocimientos empíricos, transversales, aplicables, útiles, actuales; no se trata solamente de información fácilmente transmisible y aplicable directamente al sistema productivo. El conocimiento científico-tecnológico, visible en personas e instituciones, responde también a criterios de búsqueda, diálogos con el extranjero, capacidades para construir redes de trabajo e intercambio, comprender realidades globales y construir soluciones para demandas locales.

Relación Ciencia – Tecnología (modelo lineal – modelo interactivo)

En la mayoría de estudios realizados desde la visión tradicional de la ciencia y de la tecnología, se analizaron las relaciones entre ciencia y tecnología como si operaran al modo de una caja negra, es decir, como algo complejo y oscuro para ser explicado. En esta misma línea, el cambio científico y tecnológico era tratado como si fuese un "factor residual" dentro de la función de producción; sin embargo, no lo es. Es muy relevante que al analizar la relación ciencia y tecnología, se pueda introducir la noción de cambio tecnológico desde dos perspectivas diferentes.

Por un lado, se encuentra el modelo lineal de ciencia y tecnología que propone interpretar el cambio tecnológico como si fuera una reacción mecánica, secuencial, lineal, unidireccional y en cadena (OCDE, 1992), tal como se muestra en el gráfico a continuación.



Figura 3. Retomado de "Technology and the economy. The key relationship" (OCDE, 2012)

Siguiendo la base de este modelo, la ciencia estaría vista como un "bien gratuito", disponible de manera masiva y al que absolutamente todos -sin distinción de raza, nivel educativo, poder adquisitivo, condición de clase o pertenencia política- podrían tener acceso. La idea de que la ciencia sea considerada como un "bien gratuito", es una de las razones por las cuales el Estado debe apoyar la investigación científica. Ahora bien, este modelo supone también que una demanda dinámica, combinada con un sistema abierto de intercambios comerciales, permitiría una difusión internacional rápida de la tecnología bajo la forma de informaciones fácilmente transmisibles, un mejoramiento de las maquinarias al incorporar la tecnología y una simplificación del aprendizaje debido a la experiencia acumulada.

Los supuestos de este modelo no se han cumplido, ya que el cambio tecnológico no depende sólo de la I+D (investigación + desarrollo), sino de una multiplicidad de factores, tales como la educación, la cultura, las características de la política pública de CyT, la formación profesional, la ingeniería de producción, el control de calidad. Este enfoque desconocía que las relaciones generadas entre la tecnología, la sociedad y la economía son muy estrechas y que se generaban vínculos de interdependencia, lo que daba lugar a que se multiplicaran las retroalimentaciones entre los investigadores, los tecnólogos, los empresarios, los usuarios, y finalmente los consumidores. En respuesta a estas características y limitaciones, las escuelas de pensamiento neoclásicas heterodoxas, así como los economistas evolucionistas y regulacionistas, han forjado una serie de conceptos en base a los cuales se construirá un modelo que contempla estas interrelaciones, denominado modelo interactivo.

Este modelo, entiende al cambio tecnológico como un proceso que atraviesa diversas fases, es endógeno, interactivo, acumulativo y se basa en el aprendizaje. Desde esta mirada, el progreso científico y tecnológico dista de tener un carácter lineal, mecánico y determinista, sino por el contrario, es complejo, variado y sistémico, ya que la dinámica de lo social puede influenciar su desarrollo si adoptan decisiones en cuanto a la orientación. En este sentido, esta perspectiva, entiende que el cambio científico y tecnológico dependería de la ciencia básica, siendo imprescindible establecer un puente los conocimientos científicos-tecnológicos y

aquellos conocimientos necesarios para que las empresas y la administración pública lleven a cabo sus actividades cotidianas. En este sentido, las universidades y todos los organismos (Ministerios y Secretarías en todos los niveles) y centros de investigación pueden contribuir a este acercamiento promoviendo acciones de vinculación y difusión. Contar con el apoyo gubernamental en materia de promoción de tecnología agropecuaria e industrial, se torna fundamental a la hora de diseñar estrategias de construcción de conocimiento y formación de profesionales.

En consecuencia, uno de los objetivos de la política científico-tecnológica debe ser desarrollar, por un lado, una red de relaciones entre las instituciones en las que se produce conocimiento y, por otro lado, donde ese conocimiento es insumo de una variedad de acciones de transferencia que permiten resolver problemas concretos, cotidianos, derivados de actividades sociales y económicas (OCDE, 1997).

Cambio tecnológico y modos de producción

La situación de la ciencia y de la tecnología en América Latina, y por lo tanto de la innovación, tiene más relación con la ciencia de los países avanzados que con los propios sistemas tecnológicos de América Latina. Una de las mayores fallas, equivocaciones, es la de lograr la vinculación o, en otras palabras, la de mejorar la relación entre los tres elementos del triángulo de Sábato (Sábato y Mackenzie, 1979): gobierno-empresa-sistema científico. La propuesta de Sábato se enmarca en la corriente de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia Tecnología y Desarrollo (PLCTD) que, según Martínez Vidal y Marí (2002), persigue como idea central el desarrollo tecnológico propio, es decir, alcanzar la autonomía en las decisiones respecto del rumbo tecnológico. En la práctica, y en relación con el tema que nos ocupa, esto significaba:

- Seleccionar la tecnología más adecuada sobre la base de una búsqueda de información sustentada en la demanda.
- La necesidad de abrir el paquete tecnológico o desagregación de la tecnología, lo que significa no comprar paquetes cerrados (o en negro) llave en mano, sino desagregar con anterioridad los componentes que se podrían producir localmente.

- Tratar de aumentar paulatinamente la proporción de la participación nacional, inclusive en componentes. Esto permitiría ir sustituyendo las importaciones de equipos y tecnología.
- Hacer ingeniería reversa, esto es, generar copias a partir de productos terminados y adaptarlas.
- Introducir, como ya se hizo desde el final de la década de 1960, y comenzar a aplicar el concepto de innovación. Así como la idea de mejoras continuas y la identificación de las innovaciones incrementales o adaptativas. Promover el aprendizaje tecnológico, en síntesis, lograr autonomía en las decisiones tecnológicas propia.

El desarrollo industrial es, de hecho, un proceso de adquisición de capacidades tecnológicas en el curso de un cambio tecnológico continuo. Son las políticas tecnológicas las que, a través de sus programas, incluyen instrumentos directos e indirectos las que afectan el desarrollo de los países. Existen además tres elementos claves, a tener en cuenta, relativos a la innovación y el flujo de tecnología desde el extranjero a un país en desarrollo:

- La adquisición de tecnología extranjera.
- La difusión efectiva de esa tecnología adquirida dentro de una industria.
- La realización de esfuerzos locales para asimilar, adaptar y mejorar la tecnología importada y, eventualmente, desarrollar la propia tecnología.

Estas temáticas son cruciales, a la hora de diseñar los instrumentos políticos destinados a promover la innovación y los conocimientos que debería tener el Ingeniero para poder desempeñar sus tareas de manera responsable.

Cambio de paradigma tecnoproductivo y organización del trabajo

Ahora bien, las formas de producción se organizaron de dos maneras, conocidas con los nombres de fordismo, primeramente, y, posteriormente, como toyotismo. La idea de cambio en el paradigma tecnoproductivo implica el paso gradual del fordismo hacia el toyotismo, característica que no se produjo de manera lineal en los países subdesarrollados. Siguiendo el análisis de Kaplinsky (como se cita en Arocena,

1993), enumeraremos cuatro diferencias que existen entre ambos modelos. La primera diferencia se basa en la estandarización (rasgo fundamental del fordismo), las economías de escala y un tipo de producción impulsada por la oferta de productos estandarizados fabricados con maquinaria de propósitos específicos. Sin embargo, el toyotismo tiene como características centrales la flexibilidad y la organización de la producción en función de la demanda. La segunda diferencia, es que según el fordismo la competitividad depende básicamente del precio, mientras que en el toyotismo predominan la innovación y las características propias de cada producto. La tercera distinción es que, en el fordismo, la atención se concentra en la máquina individual y el trabajador individual. En el toyotismo, son las vinculaciones sistémicas entre grupos de unidades individuales las que devienen prioritarias. Por último, cabe destacar que, en la vieja época de la competencia mediante el precio, el trabajo era visto como un costo de producción a minimizar mientras que, en la nueva época, el trabajo es considerado como un recurso cuyo potencial debe ser maximizado.

En este sentido, la transición de una forma de producción a otra demanda reestructuras en las que el aspecto social prima sobre el propiamente tecnológico. De acuerdo con estas ideas y según Freeman (como se cita en Arocena, 1993), podríamos afirmar que estamos viviendo dentro del llamado paradigma de las tecnologías de la información y comunicación, que inició con más fuerza entre las décadas de 1980 y 1990. Si bien el autor hablar de tecnologías de la información y de la comunicación, siguiendo la perspectiva epistemológica que se propone en este trabajo, se hace hincapié en la naturaleza predominantemente digital de las mismas, ya que es ahí de su uso el cambio tajante que se vislumbra a partir de esa fecha. Es importante destacar que un cambio de paradigma a otro tendría, entre una de sus múltiples causas, la aparición de innovaciones, no sólo en materia de productos y de procesos sino también en lo referente al plano de la organización de la producción, en el nivel de las instituciones y en el nivel social, político y cultural. Todos los cambios de paradigma, generan inestabilidad. Así, la investigadora Carlota Pérez (como se cita en Arocena, 1993), analizando las relaciones entre cambios técnicos y cambios organizativos enfatiza que asistimos a un decrecimiento de las estructuras piramidales jerárquicas y cerradas, distintivas del fordismo, cuyo modelo organizativo

-central y vertical- tiende a ser sustituido por un modelo de redes planas, interactivas y abiertas, dotadas de autonomía, en donde se reúnen competencias diversas para un trabajo interdisciplinario en función de objetivos no parcelados. Simultáneamente, va perdiendo sus viejas ventajas la producción estandarizada en gran escala, pero, a su vez, cobran fuerza aquellas organizaciones que presentan estructuras flexibles y con la capacidad para adaptarse a condiciones que se modifiquen rápidamente.

Para cerrar este apartado, y como muestra de la interdisciplinariedad, sintetizaremos las características que históricamente sobresalen en la relación entre ciencia, tecnología y producción. La primera es aquella referida a la etapa inicial de la Revolución Industrial, o también llamado primer ciclo de la industrialización, en la cual el desarrollo tecnológico y productivo no estuvieron estrechamente vinculados a la ciencia. En cambio, en el segundo ciclo de crecimiento industrial, el rol que desempeña la ciencia es mucho más relevante ya que ahí se identifican los orígenes de la industria y de la industria basada en la investigación y el desarrollo (I+D). Es justamente en esta etapa en la que las mayores innovaciones tecnológicas pasaron a basarse crecientemente en el conocimiento científico, formalizado y sistemático, pero, también ya maduro, sedimentado y ampliamente difundido. A partir de la década del 50', esa situación empezó a cambiar notoriamente ya que las innovaciones tecnológicas más trascendentes se vinculan gradualmente, cada vez más, a lo que se denomina "ciencia de punta", a la que está naciendo y no sólo a la que ya está hecha. En este tercer ciclo, que estamos transitando, uno de los mayores símbolos son los "parques tecnológicos", donde conviven juntos la academia, el laboratorio y la fábrica. Aquí se destaca entonces el nuevo rol que adquiere el conocimiento⁶ científico y el trabajo calificado, así como la pérdida del espacio en la economía del trabajo para el trabajo no calificado.

⁶ Este comentario nos invita a considerar la estructura educativa de nuestro país, en relación a sus sistemas de investigación y su escasa vinculación con el sector productivo. Esto, a pesar de algunos esfuerzos como la creación de áreas de Vinculación Tecnológica en muchas Universidades. Si bien no constituye un tema puntual de investigación de esta tesis doctoral, sí es un tema que mantiene relación.

II.- TECNOLOGÍA E INGENIERÍA

Al analizar el vínculo de la ingeniería con la ciencia y la tecnología, surge la siguiente pregunta: ¿La ingeniería es ciencia o es tecnología? ¿O es una combinación de ambas? Las diversas ramas de la ingeniería se incluyen según la OCDE (1997) entre las ciencias de la transferencia, cuya actividad está dirigida a resolver problemas que surgen de las actividades sociales y económicas. Así, las ciencias de la transferencia juegan un papel esencial en cuanto a que, por un lado, proporcionan una interfaz entre el mundo de la ciencia pura y el mundo de la industria o la problemática social, dedicándose a investigar problemas concretos surgidos en todos los campos del entorno humano. De esta manera, las ciencias de la transferencia son vistas como campos o disciplinas específicas de la ciencia que pueden sacudir las fronteras que separan la ciencia de la tecnología, ya que las estructuras en las que tienen lugar pueden, en algunos casos, generar innovaciones tecnológicas y conocimientos científicos. Por otro lado, sus fronteras no están siempre claramente definidas, ellas son con frecuencia multidisciplinarias y los desarrollos analíticos que tienen lugar bajo sus lógicas, reflejan la amplitud y variedad de necesidades sociales y económicas. De esta manera, sus funciones incluyen las de cualquier disciplina científica, pero, además se suman la finalidad de emprender o mejorar proyectos técnicos.

Fundamentos para la discusión

Hace casi dos décadas que se vienen produciendo una serie de fenómenos que han obligado a los especialistas a replantear y redefinir la personalidad y el perfil profesional del ingeniero del siglo XXI, así como el sistema de educación y capacitación para que los profesionales egresados del campo de la ingeniería puedan construir respuestas concretas a los requerimientos y exigencias de este siglo. Uno de los fenómenos más destacados es la globalización en el campo de la tecnología, en donde se identifica una mayor variedad y un número más elevado de objetos técnicos (máquinas, instalaciones, fábricas), y de procedimientos técnicos usados simultáneamente en distintas partes del mundo, donde se observa la

aparición de los sistemas técnicos mundiales. Otro fenómeno es la aparición de nuevas tecnologías que se originan en la “zona fronteriza” de los dominios tecnológicos clásicos, tales como la mecánica, la ingeniería eléctrica o la electrónica, pero además en disciplinas tales como la biología, la medicina, la química y también en las más nuevas, como la biotecnologías, la nanotecnología (“nano-bots” o nano-robots), los conocimientos referidos a las computadoras ópticas, las redes neurales, los neurochips (que incluyen los implantes en la interfaz del cerebro-computadora, mapeo del genoma humano, ingeniería genética). Otra situación a destacar es la expansión de las computadoras, la ciencia de la computación o la computarización total; es decir, en el siglo XXI probablemente no existirá ninguna máquina, motor o ningún otro conversor de energía o movimiento sin microchips, microprocesadores o computadoras de control.

A esta situación se suma la revolución en la esfera de la intercomunicación, tales como Internet, redes multimedia, transmisión satelital) y todas las consecuencias que pueden derivarse como por ejemplo la aparición de nuevos métodos de organización del trabajo, servicios de provisión, actividades económicas y financieras, así como nuevos sistemas de educación y capacitación profesional (telebanca, técnicas de educación a distancia). Por otro lado, también encontramos el fenómeno de aparición y aumento de personal gerencial internacional (o transnacional) con raíces en el campo de la ingeniería, pero también de ingenieros que posean la capacidad y la habilidad para manejar las formas de tecnología que predominen a nivel mundial, más independientemente del país o región (Miszalski, 2001).

Además, encontramos la rápida devaluación de los conocimientos tecnológicos, el aumento de la brecha generacional entre los ingenieros preparados para manejar determinadas generaciones de máquinas y los diversos dispositivos técnicos. Pero, también, la creación de sistemas de capacitación profesional para ingenieros dentro de las compañías y corporaciones transnacionales, independientes de los sistemas “nacionales” tradicionales de capacitación y educación; el crecimiento e intensificación del conflicto entre la necesidad de una síntesis amplia de los conocimientos tecnológicos y gerenciales y las necesidades tradicionales de una especialización angosta y profunda del conocimiento tecnológico.

Esta enumeración de nuevas situaciones es un punto de partida interesante para analizar los diseños curriculares vigentes y verificar su correlación con los mismos. Cabe destacar que, además de los fenómenos que mencionamos anteriormente, existen numerosas posibilidades de participación que se van perfilando para los ingenieros que, a pesar de no ser tratadas en esta tesis doctoral no queremos dejar de mencionar, tales como la tecnología social y la economía solidaria. Desde una perspectiva socio técnica y retomando los análisis del Dr. Thomas, Fressoli y Santos (2012)

Ni las tecnologías determinan lo social, ni las sociedades construyen las tecnologías. Sólo un análisis socio-técnico revela efectiva competencia explicativa para comprender esta complejidad. ¿Por qué hacemos las cosas de una manera y no de otra? ¿Por qué los sistemas funcionan o no? ¿Por qué algo parece posible o utópico? ¿Cómo funcionan diferentes modos de producción? Y aún, ¿por qué algunos acumulan y otros no? O ¿por qué algunas personas acumulan bienes más allá de sus necesidades en tanto otras mueren en la indigencia? Son preguntas que remiten necesaria e ineludiblemente a niveles de respuesta socio-técnica, se explican mediante procesos de co-construcción entre tecnologías de producción, distribución y consumo; de producto, de proceso y de organización y actores e instituciones, productores y usuarios, legislaciones y regulaciones, políticas y estrategias. (...) Así también, la generación y resolución de las problemáticas de pobreza, exclusión social, riesgo ambiental y subdesarrollo no pueden ser analizadas sin tener en cuenta la ubicua dimensión tecnológica: producción de alimentos, vivienda, transporte, energía, acceso a conocimientos y bienes culturales, ambiente, organización social resultan ininteligibles en ausencia de las dinámicas socio-técnicas.

Así, parece que, de manera cada vez más clara, la formación de ingenieros desde la perspectiva del enfoque de la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS) es algo imprescindible para la situación actual y las demandas presentes. En otras palabras, es necesario que gradualmente comience a transformarse en un tema de agenda - tanto de educación como de ciencia y tecnología- de las personas responsables a cargo de las decisiones sobre qué contenidos incluir y con qué denominación incluirla en los currícula de los planes de educación superior.

La ingeniería como campo de trabajo relacionado con la tecnología

Con la intención de diferenciar a la ingeniería de la ciencia aplicada, Sobrevila (1995) confeccionó un cuadro en el que clasifica, según el ritmo de trabajo que cada

tarea impone, a los diversos campos de trabajo de distinta naturaleza y su relación con la tecnología. Así, se destaca que el científico no tiene “plazo de entrega” para sus trabajos, mientras que el ingeniero, en su vida profesional, hace un proyecto y debe obligatoriamente lograr su cumplimiento para una fecha pactada con anterioridad. Sobrevila afirma que al ingeniero no se le debe formar según una enseñanza puramente científica, ya que no concuerda con modos laborales que encontrará a lo largo de su vida profesional.

Tabla 3

*Clasificación tentativa de los diferentes campos de trabajo relacionados con la tecnología
(Recuperado de Sobrevila, 1995).*

Campo	Profesionales que intervienen	Tipo de tarea que realizan	Ritmo de trabajo
Campo de las ciencias puras	Doctores y licenciados en ciencias fisicomatemáticas. Eventualmente algún ingeniero con vocación científica.	Búsqueda del conocimiento. Descubrimiento de las leyes de la naturaleza. Ordenamiento general del conocimiento y generación de doctrinas. En una metafísica	Se trabaja con calma, sin el apremio de una fecha de entrega, ni de contrato. Los objetivos, por lo regular, los determina el mismo investigador
Campo de las ciencias aplicadas	Doctores y licenciados en ciencias fisicomatemáticas trabajando en equipo con ingenieros que tienen una maestría o doctorado en ingeniería y técnicos especialmente preparados.	Se recogen conocimientos de las ciencias puras y se los elabora para su aplicación en la ingeniería y en los asuntos prácticos. Por lo general, se hacen prototipos, modelos o unidades para los ensayos.	Se trabaja con objetivos fijados de antemano por necesidades industriales o por políticas concretas, por lo regular, con plazos determinados pero flexibles.

Campo de la profesión del ingeniero	Ingenieros de grado o ingenieros de maestría o con doctorado, según corresponda, secundados por técnicos y auxiliares.	Proyecto, construcción y operación de obras y componentes de alta complejidad, con alta dosis de creatividad y con responsabilidad total, inclusive económica, administrativa y ética por los resultados generales.	Se trabaja con fuerte ritmo empresario, con plazos de entrega rigurosos y contratos. Se observan objetivos comerciales en donde todos los días existen severos compromisos a cumplir y problemas de nuevo tipo, muchos de ellos interdisciplinarios, humanos y económicos.
	Profesionales menores de la ingeniería, con carreras universitarias de corta duración, actuando como auxiliares o asistentes de ingenieros superiores.	Trabajos repetitivos de cálculos, planos y especificaciones en base a normas y procedimientos elaborados por ingenieros superiores con empleo total de los medios computacionales.	
	Técnicos de escuelas medias, supervisores y capataces de alta experiencia con estudios adecuados.	Operaciones bajo especificaciones, planos o directivas, con limitadas responsabilidades.	
	Operadores laborales, mano de obra calificada y operarios en general.	Trabajo bajo directivas totales, con limitada responsabilidad.	

¿Formar generalistas o especialistas?

Si la Universidad -en tanto institución educativa del nivel superior- debe formar al ingeniero según una capacitación de tipo general o altamente especializada es un tema de continuo debate entre criterios que responden a una educación generalizada, por un lado, y a una educación especializada, por el otro. En líneas generales podemos decir que la educación generalizada es aquella en la cual la

formación del ingeniero tiene una base de contenidos muy amplia, que se nutre con los fundamentos de todas las distintas ramas de la ingeniería y, al menos, con un substrato de las bases científicas de todas ellas. En cambio, en la educación especializada, se aborda inmediatamente los saberes referidos a una rama específica de la ingeniería, construyendo así un conocimiento experto dentro del área de la ingeniería. Ambas opciones educativas para pensar la formación de los ingenieros están relacionadas con una mirada integral del proceso, pero, a su vez, de todas las profesiones “menores” relacionadas a la ingeniería.

En este sentido, se torna fundamental que los procesos educativos combinen saberes que contemplen la formación técnica de los ingenieros con la formación humanística, tanto por la forma de pensar que se puede construir como por el entrenamiento que recibe debido a la multiplicidad de conocimientos. Aquel que sea generalista tendrá más tendencia a ser también el más humanista. En otras palabras, el ingeniero que sea formado con una educación focalizada, especializada es un tipo de profesional más aislado, más concentrado en temáticas específicas, casi “aislado” en su círculo.

En el otro extremo, el ingeniero con base en una educación generalista, al estar obligado a relacionarse con profesionales de áreas diferentes a la suya, desarrollará una tendencia a buscar en lo humanístico los recursos que le faciliten realizar su labor. En palabras de Sobrevila (1995)

(...) lo fundamental de un ingeniero no es tanto su particular conocimiento de tal o cual campo de la ingeniería, sino su actitud frente al problema. Lo importante es pensar como un ingeniero, usando la capacidad de análisis y la capacidad de síntesis, la aptitud para estudiar continuamente, aprender y mantenerse al día sobre la base de los conocimientos adquiridos, con gran predisposición para cambiar de especialidad a medida que los cambios del mundo hacen aparecer nuevas tecnologías y se tornan obsoletas otras, y con gran generosidad en materia de investigación y desarrollo de temas nuevos.

Tabla 4

Ventajas y desventajas de los tipos de formación (Recuperado de Sobrevila, 1995).

	Formación especializada	Formación Generalizada
Ventajas	Permite contar con graduados capaces de alcanzar las fronteras del conocimiento en una especialidad dada. Es la carrera de los grandes y renombrados especialistas.	Permite contar con graduados capaces de alcanzar las más altas posiciones de mando empresario e industrial. Es la línea de los futuros gerentes, directores y de altos funcionarios del estado.
Desventajas	Forma tecnócratas aislados en sí mismos, conocedores de una faja estrecha del saber y del mundo, con poca comprensión de los problemas generales.	Forma generalistas presuntuosos con vanidad científica, poco aptos para comprender el mundo del hombre humilde de trabajo y todo aquello que no integra su mundo elitista.

En conclusión, ambas formas de preparación pueden subsistir armoniosamente, sin embargo, las instituciones educativas universitarias deben otorgar a lo largo de formación una “cuota de realidad” a la vez que, de sensibilidad social. Esto responde al objetivo de lograr una adecuada integración con el medio ambiente y desarrollar - antes que nada- una vocación de servicio para resolver problemáticas que ayuden a construir una mejor sociedad. Ambos modelos educativos están atravesados por el propósito de lograr la inclusión de la formación humanística como un elemento importante para el futuro profesional.

Nuevos requerimientos y diseños curriculares

Si realizamos un análisis histórico del perfil profesional del ingeniero y de los requerimientos que han sido solicitados para lograr dicha formación, veremos que se ha producido un recorrido que incluye desde la idea de ingeniero “tradicional”,

vinculado con la línea de producción y con los criterios de una educación especializada, hasta la imagen de ingeniero “gerencial” asociado a tareas de liderazgo y gerencial formado según la lógica de una educación generalista. Podríamos decir entonces que una de las conclusiones a las que podemos arribar en ese análisis histórico del perfil profesional del ingeniero, es que presenta huellas de los requerimientos del mercado laboral y de la aparición e incorporación de nuevas tecnologías -especialmente las digitales- a los modos de producción. De alguna manera, ambos factores, se tradujeron en una serie de nuevas características en el perfil profesional esperado.

Si bien en 1965, la Universidad Tecnológica Nacional igualó los planes y programas de estudio a los establecidos por las facultades de ingeniería del resto de las universidades nacionales del país, de manera que a este nivel los Planes de Estudio son homogéneos, solo se diferencia de ellas por el régimen pedagógico adaptado a las necesidades de los alumnos que trabajan, por la organización didáctica de máximo aprovechamiento del tiempo disponible en clase, con asistencia obligatoria en horario nocturno y pocos alumnos por profesor⁷.

Estas modificaciones realizadas al plan de estudios, proponen que se mantenga para el ingeniero una formación de características más prácticas; sin embargo, se pasa de una formación con una base más estrecha y un conocimiento más profundo sobre ciertas temáticas, a una formación que posee una base más amplia de saberes pero en la que se combina y mantiene importantes conocimientos prácticos. Algunos autores sostienen que esto ha trivializado el conocimiento más especializado de los ingenieros de UTN, afirmación que no se compatibiliza con el mantenimiento del énfasis en la práctica, sino que en realidad aumenta la variedad y diversidad de conocimientos prácticos que poseen.

De acuerdo con las características de los perfiles que hemos trabajado, podríamos resumir lo dicho en el cuadro que se presenta a continuación cuyos datos surgen de un estudio realizado por Miszalski (2001), durante el verano del 2000, con ingenieros en ejercicio de su profesión desde 5 años o más, y en distintas ramas. El estudio respondió al objetivo de conocer cuáles serían las características que debería tener

⁷ Si bien existe un imaginario social en el cual se cree que la UTN está centrada en la práctica y no en una formación más academicista en relación con otras universidades nacionales; consideramos que esto no es así.

un ingeniero en el siglo XXI. El resultado se sometió a la evaluación de expertos y se expone en el siguiente cuadro:

Tabla 5

Características personales y perfiles profesionales del ingeniero del siglo XXI (Miszalski, 2001)

Características personales requeridas	Perfiles profesionales Esperados
• Pasión por la tecnología • Creatividad • Capacidad innovadora • Iniciativa y compromiso con el progreso tecnológico • Adaptabilidad (flexibilidad) • Capacidad de autosuperación • Habilidad en la aplicación de computadoras en el trabajo diario (redes) • Dominio de idiomas extranjeros • Maestría de conocimientos y capacidad profesionales • Capacidad de gerenciamiento y liderazgo • Cumplimiento de principios éticos profesionales de la ingeniería • Firme creencia en la misión civilizadora de la tecnología	• Perfiles “tradicionales” todavía vigentes: Mecánica, Ing. Civil, Construcción, Ing. Eléctrica, Comunicaciones, Electrónica, Automatización, Ing. Aeronáutica, Construcción de Barcos, Ing. Minera, Ing. Química • Nuevos Perfiles: Ing. Nuclear, Ing. Espacial, Ing. En Sistemas (Redes de Computación), Ing. Ambiental, Ing. Biomédica, Ing. en Control de Calidad (Gerenciamiento de calidad), Mecatrónica, Robótica, Ing. en Sistemas de Seguridad. • Perfiles Esperados: Microingeniería (Micromáquinas, Nanotecnología, Nanorobots), Ing. en Conversión de Energía, Ing. en Logística (Almacenaje, Distribución, Sistemas de Servicio), Ing. de Gerenciamiento.

Nota. Recuperado de “El Ingeniero del Siglo XXI: personalidad y Perfil profesional” (Miszalski, 2001).

Según este cuadro, el ingeniero orientado hacia la actividad profesional en el ámbito empresario, transitará cuatro funciones diferentes, aun cuando su rápida integración a la empresa pueda obviar alguna de ellas. La primera función será como especialista, la cual le permitirá estar a cargo de una o varias técnicas en el ejercicio

del campo específico de su especialidad. Otra función responde a su categoría de experto entre distintos especialistas, ya que tiene la oportunidad de crear nuevas técnicas que ayuden al funcionamiento de la empresa a partir de su conocimiento experto. Una tercera función responde a su capacidad para gerenciar, para liderar y poner en práctica aptitudes personales para conducir hechos, dirigir personas y orientarlas al logro de resultados efectivos. En esta función de gerente, el ingeniero deberá adoptar decisiones y enfrentar con serenidad las ambigüedades e incertidumbres, establecer normas y métodos para el control de gestión. Por último, está la función de dirigente, si bien surge entre la de los gerentes, estará en condiciones de generar iniciativas y prever determinados cambios con anticipación. El ingeniero dirigente deberá delegar, supervisar, generar los cursos de acción y desarrollar una visión acorde a la realidad económica, estableciendo las estrategias para alcanzar dicha visión. Todas estas actividades, constituyen uno de los rasgos distintivos de la personalidad del ingeniero en su función como dirigente.

Teniendo en cuenta las descripciones precedentes referidas a cada una de las funciones, las variaciones en relación a la proporción de conocimientos en las distintas áreas de su formación deberían, con el propósito de acompañar las nuevas tendencias, modificarse teniendo en cuenta el siguiente cuadro:

Tabla 6

Esferas y proporciones de los conocimientos del ingeniero del siglo XXI (Miszalski, 2001)

			Ingeniero "Clásico"	Ingeniero Investigador	Ingeniero Gerente
1. Conocimientos generales no tecnológicos	• Matemática • Física • Química • Biología • Ecología • Teoría general. de sistemas		15%	20%	15%
2. Conocimientos tecnológicos generales	• Mecánica, mecatrónica • Ing. eléctrica, electrónica • Cs. de la Computación, Ing. en comunicaciones		20%	30%	20%
3. Conocimientos tecnológicos especializados	• Robótica, microingeniería • Ing. del transporte • Ing. en producción y conversión de energía	50%		40%	25%
4. Conocimientos tecnológicos especializados	• Economía • Teoría del gerenciamiento • Marketing • Banca • Logística • Derecho (regulaciones legales para la organización)	10%		5%	25%
5. Conocimientos tecnológicos especializados	• Filosofía • Ética • Psicología • Sociología • Idiomas extranjeros	5%		5%	15%

Nota. Recuperado de "El Ingeniero del Siglo XXI: personalidad y Perfil profesional" (Miszalski, 2001).

Las expectativas laborales con las que deben afrontarse en la actualidad los ingenieros que trabajan en el ámbito empresarial -privado y público-, son muy distintas a las de hace 20 o 30 años atrás. Por ejemplo, el cambio de empleo es mucho más frecuente. Los ingenieros trabajan más en equipo que de manera solitaria, y la industria en general realiza menos investigación a largo plazo. Además, las empresas entregan a terceros un gran porcentaje de su trabajo, apoyándose en los ingenieros más como administradores de tecnología que como profesionales en el sentido clásico. En este sentido, y de acuerdo con Linsingen (2008) lo que antes se admitía como necesario para actuar conforme con la profesión, es decir, un sólido conocimiento técnico especializado para una vida profesional inamovible, ahora está siendo gradualmente sustituido por una capacidad de adaptación rápida a nuevos conocimientos para una vida profesional cambiante. Por otro lado, el desarrollo de la vida profesional se torna cada vez más dependiente de la capacidad de percepción de las profundas relaciones sociales y ambientales de la actividad tecnocientífica, lo cual implica que el individuo debe auto-percibirse e involucrarse en los procesos que demandan la construcción de una sociedad más tolerable, y responsable en todos los sentidos.

Internacionalización de los requerimientos

Fenómenos tales como la globalización o la sociedad del conocimiento, nos alejan de pensar en formular un perfil de ingeniero *ideal* para Argentina, sino que nos obliga a entender que existen acuerdos sobre los requerimientos profesionales que son solicitados a escala regional, como en el MERCOSUR y, también, a nivel internacional, como por ejemplo Unión Europea. De esta manera, vemos que las tendencias esgrimidas en el escenario internacional, especialmente en países en desarrollo, afectan los criterios que se usan en la formación del perfil de los ingenieros requeridos en estos aspectos (Institute of Electrical and Electronics Engineers Spectrum, 1990, 1992, 1993; como se cita en Fuchs y Vispo, 1995). Así, podemos ver que la reestructuración de las empresas hace que muchos de los servicios relacionados con diversas ramas de las ingenierías sean externalizados debido a que no son considerados críticos (¿buenos?) para el negocio.

Ahora bien, esto genera además que el mayor coeficiente de subcontratación de servicios permita un aumento de la flexibilidad y una reducción del costo salarial, en otras palabras, son tercerizadas, por ejemplo, tareas de cálculo intensivas, procesamiento electrónico centralizado de datos, tareas de logística y distribución, entre otras que pueden ser enumeradas y que realizan los ingenieros en forma independiente. Por otro lado, debemos destacar también que el conocimiento de saberes que no son específicos de la ingeniería, pero que permite construir diálogos internacionales y otras miradas, tales como el manejo de idiomas diferentes a la lengua madre (especialmente inglés), y la diversidad de habilidades adquiridas en diversos ámbitos (académicos y profesionales) serán datos que ponderarán significativamente en las decisiones de contratación. Ante esto, los ingenieros ven ampliado su campo de acción, especialmente en las empresas, en tareas referidas a la administración, al marketing, a seguros, bancos, finanzas, asesoramiento sobre control de calidad y ambiental, entre otras cosas actividades. Así, los profesionales de las distintas ramas de la ingeniería aceptan diversas formas de recalificación frecuente (lo que se conoce como “skill upgrading”), y la posibilidad de trabajar en áreas alejadas de su calificación formal de origen. Es entonces un común denominador en la actualidad que muchos ingenieros dejen de lado los vínculos a largo plazo con un empleador y deban buscar asociaciones de profesionales independientes o comenzar sus propios emprendimientos.

De esta manera, el mercado probablemente funcionará con un grado de desocupación semipermanente para un significativo número de profesionales, aun cuando se sigan demandando cada vez más ingenieros. Esto implica la existencia de mercados segmentados con una creciente diferenciación interna, es decir, la adaptabilidad y flexibilidad de los profesionales será vital para una secuencia de inserción laboral, recalificación de sus saberes y competencias, reinserción exitosa en otro puesto laboral y, así sucesivamente a lo largo de la vida profesional, según las características actuales.

Es sabido que durante los últimos años el perfil de remuneraciones en algunos de los países más desarrollados ha mostrado que los ingenieros que no trabajan en puestos no relacionados directamente a la ingeniería, obtienen un promedio mayor de ingresos que aquellos ingenieros que se mantienen trabajando en áreas

estrictamente relacionadas a su formación. También, es sabido que los ingenieros que desempeñan tareas próximas a las de su competidor, pero que incorporan mayor amplitud de tareas, ganan a su vez mejores salarios que quienes restringen su acción exclusivamente a la ingeniería. Junto con la rama de la industria de maquinaria y bienes de capital, las grandes firmas de consultoría –nacionales e internacionales- son quienes generan la mayor demanda de ingenieros en el mercado del trabajo. Aunque las proyecciones referidas a la demanda de ingenieros tienden a estar sesgadas por la coyuntura, muchos de los esfuerzos actuales están focalizados en estimular la producción de nuevas calificaciones de ingenieros en sociedades que combinan la actividad del mercado con la planificación indicativa, lo cual ha resultado muchas veces en una sobreproducción. Este exceso de inversión es el costo de minimizar el riesgo de tener “cuellos de botella” en las tecnologías críticas. Recordemos que en los EEUU los “pequeños empleadores de alta tecnología” son uno de los segmentos de crecimiento económico más dinámico, y, por ende, muestran una sostenida demanda de ingenieros.

Atributos del Ingeniero

El investigador Winner (2000) afirma que, en la actualidad, dada la evidente intensificación de los procesos de transformación tecnológica y la centralidad de la tecnología en las relaciones sociales, se reforzó el supuesto de la necesidad de que para un adecuado desempeño de la función del ingeniero, es imprescindible contar con la combinación un conocimiento tecnocientífico sólido junto a la voluntad constante de resolver problemas prácticos con eficiencia y creatividad. Aunque, para el investigador brasileiro Linsingen (2008), sin duda, esos criterios no son suficientes para caracterizar la función del ingeniero; sin embargo, la delimitan con bastante precisión ya que, ante la falta de alguna de ellas, tendríamos un ingeniero con importantes deficiencias para atender y responder las diferentes “exigencias” profesionales. Como consecuencia, los ingenieros deben poseer otros atributos, inclusive de carácter humanístico, que amplíen su capacidad de acción profesional con el propósito de dar respuesta a las demandas sociales.

La creatividad y la versatilidad, como componentes fundamentales en la formación de profesionales de la ingeniería, se tornan fundamentales en la sociedad contemporánea ya que requiere cada vez con mayor frecuencia de “especialistas temporales”. Teniendo en cuenta el vertiginoso ritmo con el que tiene lugar el cambio de tecnologías, especialmente las digitales, y los breves períodos de tiempo en los que hoy parecen caducar muchos contenidos de conocimiento, esa capacidad de adaptación y versatilidad es el componente distintivo.

Educación desde una perspectiva CTS

El campo de estudios de la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS), puede realizar varias contribuciones a la problemática de la formación de los ingenieros en el marco de la sociedad contemporánea. Uno de los aportes más significativos es la construcción de la mirada con la que podrían resolver problemas y encontrar soluciones concretas. Es decir, el campo de estudio CTS aporta una perspectiva para la resolución de problemas complejos, un pensamiento transversal y crítico, y una mirada coyuntural e integral (aspectos sociales, culturales, políticos) que ningún otro campo puede aportar en la actualidad. En consecuencia, y con el objetivo de lograr avances concretos, es necesario que desde las distintas Universidades se desarrollen acciones orientadas a la formación de docentes e investigadores incluyendo teorías y autores pertenecientes a este campo, a fin de generar una masa crítica en el corto y mediano plazo: Es necesario involucrar en el trabajo de formación de ingenieros a profesionales del área de las ciencias sociales, tanto docentes como investigadores. Estas acciones de trabajo y capacitación conjunta e interdisciplinar permitirán mejorar la calidad de las propuestas pedagógicas y garantizar la pertinencia de los contenidos CTS desde su especificidad curricular, pero, además, su aplicabilidad en el campo profesional.

Formas de inclusión

Uno de los principales objetivos de la educación en CTS es la alfabetización para propiciar la formación de amplios segmentos sociales de acuerdo con la nueva

imagen de la ciencia y la tecnología. En este sentido, las unidades curriculares CTS pueden ser integradas en programas ya establecidos en ciencias –sociales y exactas-, tecnología e ingeniería, cursos de arte y lenguas, o bien ser estructuradas como cursos independientes. En el ámbito de la enseñanza superior, los programas CTS suelen brindarse como oferta de posgrado (diplomaturas, especializaciones, maestrías o seminarios de doctorado) o complementos curriculares de pregrado para estudiantes que procedan de diversas disciplinas y carreras. En palabras de Osorio (2002), se trata de proporcionar una formación humanística básica a estudiantes de las distintas ramas de la ingeniería y de las ciencias naturales. El objetivo es desarrollar en los estudiantes una sensibilidad crítica acerca de los impactos sociales y medio-ambientales derivados a raíz del uso de las nuevas tecnologías digitales o de las ya conocidas. Pero, a su vez, comunicar una imagen que enfatiza la naturaleza social de la ciencia y de la tecnología, y el papel político en la sociedad contemporánea de los expertos en temas científico-tecnológicos. En su célebre Conferencia de 1959, Snow (2000) hablaba de una escisión de la vida intelectual y práctica de Occidente en dos grupos opuestos, separados, divididos por un abismo de incomprensión mutua: la cultura humanística y científico-técnica. En este sentido, el propósito principal de la educación CTS es lograr cerrar esa brecha entre dos culturas, puesto que constituye un nido para el desarrollo de peligrosas actitudes tecnófobas, además de que dificulta la participación ciudadana en la transformación tecnológica de nuestras formas de vida y el ordenamiento institucional.

Un aspecto que refleja, en gran parte, la preocupación de este trabajo es el que señala Osorio (2002) cuando dice que la educación en CTS no solo comprende los aspectos organizativos y de contenido curricular, sino que también debe alcanzar los aspectos propios de la didáctica. Es decir, es importante entender que el objetivo general del docente es la promoción de una actitud creativa, crítica e ilustrada, en la perspectiva de construir colectivamente la clase y en general los espacios de aprendizaje. En dicha “construcción colectiva” se trata, más que de manejar información, de articular conocimientos, argumentos y contra-argumentos, de producir pensamiento crítico, sobre la base de problemas compartidos, en este caso relacionados con las implicaciones sociales, culturales, educativas y políticas del desarrollo científico-tecnológico.

Profesionalización de campo de los estudios CTS

El reconocimiento que ha adquirido la problemática que involucra al trinomio ciencia-tecnología-sociedad, ha llevado a la conformación de un campo de estudios interdisciplinar relacionado con los modos según los cuales interactúan los fenómenos científicos y sociales. Según Ciapuscio (1994), la influencia de la ciencia y la tecnología en el crecimiento económico serían motivo de análisis tanto en las instituciones sociales como en las relaciones internacionales. Pero, además, es motivo de análisis cómo la ciencia y la tecnología son afectadas por factores sociales, culturales, ambientales, políticos, económicos, entre otros.

Existe una necesidad creciente de literatura especializada en estudios CTS, no solo en nuestro país, sino a nivel internacional. Por ejemplo, en Estados Unidos se han abierto una gran cantidad de programas universitarios interdisciplinarios en lo que se denomina STS (Science, Technology and Society), el equivalente del campo CTS en la cultura anglosajona. Por otro lado, se identifica un incremento de sociedades de ciencia y tecnología, de renombre internacional, dedicadas al análisis de las investigaciones producidas en dicho campo de estudio, tales como la *Society for Social Studies in Science* y la *Philosophy of Technology*. Pero, también, se registra un aumento de revistas especializadas como ISIS⁸ o *Technology and Culture*, o la revista Redes⁹. En nuestro país, además, pueden identificarse una disponibilidad de ofertas de formación de posgrado, especialmente en el nivel de maestría, tales como:

- La Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología, de la Universidad de Buenos Aires (UBA), creada en 1988.
- La Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad, de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), creada en 1995.
- La Maestría en Gestión de la Ciencia la Tecnología y la Innovación, en la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), creada en 2007.

⁸ La ISIS es una revista internacional indexada con doble referato ciego editada por la Universidad de Pennsylvania, en Estados Unidos. La principal temática de la revista es el estudio de la historia de la ciencia y su influencia cultural. Para mayor información, puede visitar el sitio web: <http://www.upenn.edu/>

⁹ Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT), de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).

- La Maestría en Ciencia, Tecnología e Innovación, de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), creada en 2009.

Ámbitos colectivos de discusión acerca de contenidos CTS en ingeniería

A partir del inicio del nuevo milenio, se reconoce un creciente interés y motivación por parte de un grupo de docentes, especializados en el campo disciplinar de los estudios en CTS, en lograr una formación integral de ingenieros con una visión crítica de la tecnología, con un fuerte compromiso frente al uso de recursos naturales y con consciencia sobre el impacto de la tecnología –en todas sus diversidad- en las sociedades contemporáneas. Así, mencionaremos algunas de las reuniones científicas en las que se han convocado a docentes de ingeniería para discutir sobre estos tópicos, pero, además, se han construido espacios de debate, reflexión y redes para trabajar estas temáticas.

1º Jornadas Nacionales de asignaturas CTS y Afines en carreras de Ingeniería y de Formación Tecnológica (2003)

Estas jornadas, llevadas a cabo en la Universidad Nacional del Litoral (UNL) el 31 de octubre de 2003, fueron impulsadas por el Dr. Alberto Marcipar¹⁰, y su equipo de colaboradores, quienes contaron con el respaldo de la presencia institucional del Programa Ciencia, Tecnología y Sociedad. El grupo de investigación se constituyó sobre la base de la cátedra de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, bajo la dirección de Oscar Vallejos como responsable; Claudia Neil, como jefa de trabajos prácticos; y Alicia Naput, como ayudante.

Las Jornadas contaron con la participación de docentes, investigadores, autoridades de otras universidades públicas y nacionales argentinas, tales como: la Universidad Nacional del Comahue (UNComa), Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), Universidad Nacional de Rosario (UNR), Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda (UTN-FRA), Universidad Nacional de Tucumán (UNT) y Universidad de Buenos Aires (UBA). En el contexto de ese evento Vallejos (2016) relata que se organizaron varias acciones:

¹⁰ Debe destacarse que el Dr. Marcipar tenía una mirada de política científica vinculado a Sara Rietti, docente e investigadora de la UBA.

1. Un Seminario Internacional de CTS junto con la OEI, que otorgó mucha visibilidad a la temática, las personas que participaron y las instituciones.
2. Un Seminario sobre el Problema de los Medicamentos para apoyar el movimiento hacia la producción de medicamentos genéricos y revitalizar la red de laboratorios provinciales.
3. Un Seminario que abordaba el problema de los cultivos transgénicos asociados al Capítulo local del Foro Social Mundial.
4. Un Encuentro de cátedras CTS para las carreras de ingeniería.
5. Un Encuentro de cátedra CTS transversal a toda la universidad, con el objetivo de que sea itinerante.

En el marco de esas Jornadas, también participaron en carácter de invitados especiales el Dr. Tomás Buch, por la Fundación Bariloche, y la Dra. Sara Rietti, por la Universidad de Buenos Aires. También, estuvieron presentes como participantes activos de las Jornadas alumnos avanzados de las carreras de Ingeniería en Recursos Hídricos, Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Informática de la Facultad de Ing. y Ciencias. Hídricas, quienes compartieron su experiencia y perspectiva respecto del tema convocante.

A partir de estas 1º Jornadas, todos los participantes y en particular la Comisión Ejecutiva del Programa Ciencia, Tecnología y Sociedad de la UNL, se comprometieron a desarrollar acciones que permitieran coordinar una red de cátedras CTS y de formación tecnológica en carreras de ingenierías. Al mismo tiempo, asume la responsabilidad de asegurar el contacto entre los actores interesados en esta temática y continuar con las actividades que aseguren, en el mediano plazo, resultados concretos según las recomendaciones emanadas de este encuentro. Para ello, se resuelve solicitar apoyo a las unidades académicas de todas las Universidades participantes y a otras que posteriormente manifiesten interés en la problemática, así como también a los organismos públicos nacionales e internacionales que puedan formar parte de una red colaborativa. Este compromiso se basó en la convicción profunda de que los proyectos pedagógicos y modelos de formación deben contemplar la necesidad impostergable de formar profesionales capaces de aportar a las urgentes soluciones que requieren los gravísimos

problemas sociales, económicos y políticos que enfrenta hoy Argentina y Latinoamérica. En este sentido, se consideró fundamental insistir en la necesidad y en la obligación de todas las Universidades Públicas Nacionales de repensar los perfiles de formación para los próximos años en las carreras de ingeniería.

Además, se presentaron los programas de cátedras de las Facultades participantes con sus respectivas especificidades y se redactó un documento con las conclusiones que fue difundido en las instituciones y entre los docentes. Este documento tuvo repercusiones en el armado de los estándares del CONFEDI, ya que, en ese momento su presidente era simultáneamente decano de la Facultad de Ingeniería en la UNL y fue el encargado de dirigir todo ese proceso.

Con el fallecimiento del Dr. Alberto Marcipar en el año 2004, el programa desapareció lentamente, pero permitió generar una referencia CTS en el seno de la UNL. Si bien sigue trabajando en docencia e investigación Oscar Vallejos, que ha conformado un equipo con intereses orientados en el campo disciplinar, ya no funcionan como un grupo definido institucionalmente con esa orientación. Ellos llevan adelante el dictado de asignaturas donde han podido incorporar contenidos específicos CTS en los diseños de ingeniería.

Red Latinoamericana Interuniversitaria de Enseñanza de Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Otro antecedente a tener en cuenta es la Red Latinoamericana Interuniversitaria de Enseñanza de Ciencia, Tecnología y Sociedad. La misma es un proyecto aprobado y financiado por el Programa de Promoción de la Universidad Argentina, en el marco del Programa de Fortalecimiento de las Redes Interuniversitarias II, en el contexto de la convocatoria de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), del Ministerio de Educación de la Nación Argentina. (Proyecto: 06-08-128) y tiene como principal objetivo la construcción de acuerdos estratégicos para el desarrollo del campo CTS en la región. Las universidades fundadoras de la Red son: Universidad Nacional del Litoral (UNL, provincia de Santa Fe, Argentina); Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, Estado de São Paulo, Brasil); Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, Estado de Santa Catarina, Brasil). Los principales referentes de los nodos de la Red son: Oscar Vallejos, Director de la Red y representante por la UNL, el Dr.

Renato Dagnino, de la Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); y el Dr. Irlán von Lisingen de la Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). La Red tiene los siguientes principales objetivos generales:

1. El diseño de Programas en Red de investigación y enseñanza universitaria en Ciencia, Tecnología y Sociedad.
2. El fortalecimiento de proyectos de Investigación y de Docencia en Ciencia, Tecnología y Sociedad ya en marcha.
3. La movilidad de docentes-investigadores y estudiantes con reconocimiento de estudios para realizar actividades de formación y de investigación para el fortalecimiento de las locales aprovechando los recursos existentes en las Universidades participantes.

Y el siguiente detalle de objetivos específicos:

1. Construir una agenda de trabajo en torno a la enseñanza universitaria de Ciencia, Tecnología y Sociedad.
2. Diseñar y desarrollar materiales pedagógicos para la enseñanza universitaria en Ciencia, Tecnología y Sociedad.
3. Releva las experiencias de enseñanza universitaria en Ciencia, Tecnología y Sociedad en la región.
4. Construir acuerdos curriculares en enseñanza de Ciencia, Tecnología y Sociedad.
5. Identificar nuevos ítems que se advierte necesario incluir en los proyectos pedagógicos en Ciencia, Tecnología y Sociedad realizando aportes a una nueva agenda del campo.

En relación a las actividades académicas, propuestas por la Red Latinoamericana Interuniversitaria de Enseñanza de Ciencia, Tecnología y Sociedad para cumplir los objetivos del proyecto, encontramos el siguiente detalle:

1. Generar misiones de trabajo para articular la Red y construir una agenda de trabajo común.
2. Organizar encuentros para espacios de investigación y pasantías de investigación para producir y diseñar materiales teóricos y pedagógicos para la enseñanza universitaria de Ciencia, Tecnología y Sociedad.

3. Efectuar relevamientos y análisis de las diversas experiencias de enseñanza universitaria CTS que se realizan en la región.
4. Promover la movilidad estudiantil para cursar asignaturas CTS con reconocimiento de estudios.
5. Actualizar las líneas de investigación en colaboración con otras instituciones y redes académicas.
6. Realizar publicaciones de resultados del trabajo conjunto.

En el marco de este proyecto se llevaron a cabo tres reuniones importantes, la primera de ellas en Argentina, en la Universidad Nacional del Litoral; luego, un encuentro en Florianópolis y, por último, en Montevideo. En todas las reuniones se obtuvieron resultados productivos del que salieron a la luz una serie de publicaciones científicas, entre ellas, un dossier para la revista Redes. Vallejos¹¹ (2016), al ser consultado por esta situación y sus resultados, comenta:

La Red tuvo importancia porque ayudó a definir la perspectiva latinoamericana como horizonte. Lo que pudimos convenir es expresar una perspectiva CTS crítica que busca transformar tanto las condiciones sociales como el modo en que se hace ciencia, tecnología e ingeniería.

Fue un obstáculo que cada grupo iba con tradiciones y preocupaciones propias que eran difíciles de articular. El proyecto de sacar un “Manual” CTS no pudimos lograrlo porque no pudimos ponernos de acuerdo sobre el contenido.

El mayor resultado es que la problemática se estableció como parte de nuestra agenda. Allí quedaron establecidos dos ejes:

- a. Una pedagogía CTS para la enseñanza de la ciencia y la ingeniería (hacia la modificación de una didáctica de las ciencias y las tecnologías)
- b. Una pedagogía sobre la enseñanza de CTS propiamente dicho (esto es lo que yo pude perfilar personalmente).

Por otro lado, aunque si bien no es específico del campo CTS, pero sí lo es en cuanto a la pertinencia disciplinar y se refiere al área de formación complementaria en ingeniería, cabe destacar que se llevaron a cabo tres Encuentros Nacionales de Cátedras de Introducción a la Ingeniería. El primero en el año 2011 en la Universidad Católica Argentina en 2011, el segundo en el 2003 en la Facultad Regional Avellaneda de la UTN y, el tercero, en el año 2015 en la Universidad Nacional de Córdoba. Dado que en el primer Encuentro se identificaron diferentes

¹¹ Entrevistado para la tesis.

enfoques curriculares y metodológicos, en el segundo, y, recientemente en el tercero, se propusieron mesas temáticas que permitieran avanzar en pos de alcanzar los siguientes objetivos específicos:

Reflexionar respecto de si estas miradas admiten algún tipo de realimentación y/o complementación en una única asignatura que aborde los diferentes enfoques, o si se trata de diversas orientaciones que ameritan distintas instancias curriculares.

- Discutir acerca de la visión que debería tener la asignatura en el marco general de la Carrera (si debe ir desde lo general a lo específico, o comenzar desde lo específico para concluir en lo general).
- Analizar variadas alternativas de complementación de la asignatura en los años superiores.
- Intercambiar aspectos pedagógicos vinculados a este espacio académico.
- Pensar el rol a cumplir por la cátedra en cuanto a la motivación inicial de los estudiantes para contribuir a disminuir la deserción temprana de las carreras de ingeniería.

En estos espacios se ha logrado contar con una participación de autoridades y docentes de una gran cantidad de Universidades Nacionales y Privadas. También, en el último Encuentro, además de los trabajos que llevaron representantes de las diferentes instituciones, se llevó a cabo un Taller para discutir y acordar contenidos mínimos comunes. Al final de cada encuentro se ha publicado un libro con los trabajos presentados en formato digital y con número de ISBN, lo cual otorga cierto prestigio al espacio y además ayuda a que se consolide a lo largo del tiempo. También, mientras se escribía esta investigación se comenzó a organizar un cuarto Encuentro que tuvo finalmente lugar el noviembre de 2017 con sede en la Universidad Nacional de Luján.

Otro logro reciente fue la creación de un grupo cerrado de docentes que tienen a su cargo el dictado de la materia “Introducción a la Ingeniería” y materias afines en redes sociales, con los que se comparten materiales, videos y experiencias de trabajos prácticos realizados, acciones que facilitan la circulación de material de lectura y, al mismo tiempo, mantiene activo y unido al colectivo docente entre la realización de un encuentro y de otro.

Por otro lado, en 2014 se celebraron las 1° Jornadas de Introducción a la Ingeniería (JISO) en la Facultad Regional de Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional. En el evento asistieron un gran porcentaje de docentes de las diferentes Facultades Regionales, hubo conferencias centrales, y se trabajó con presentaciones temáticas agrupadas en función de los contenidos mínimos de cada asignatura, de modo tal que hubiese un espacio para trabajar específicamente el eje Ciencia, Tecnología y Desarrollo (CTD), lugar pertinente para trabajar y analizar con contenidos del campo disciplinar CTS. En este sentido, se realiza la convocatoria con el propósito de iniciar un ámbito de reflexión sobre el rol de las Ciencias Sociales en la formación del ingeniero de nuestra universidad. Los fundamentos son los siguientes:

1. Desde su origen y en su trayectoria, la UTN ha concebido a la ingeniería de manera indisoluble del contexto social y, en este sentido, como un factor dinamizador del desarrollo del país.
2. Actualmente, la tecnología en los modos de producción se ha convertido en un acontecimiento que atraviesa la cultura. En las dos últimas décadas se ha consolidado un paradigma de desarrollo social que vincula fuertemente el sistema productivo con el conocimiento científico y tecnológico. En su proyecto educativo la UTN propone tempranamente la formación de sus estudiantes en el área de “Ingeniería y Sociedad”, un espacio para el estudio de la complejidad e interrelación de las relaciones que se producen constantemente entre ambos campos, recuperando una visión situada y coyuntural del análisis de los términos ingeniería-tecnología-sociedad. Los contenidos de esta asignatura abordan categorías y perspectivas específicas de las Ciencias Sociales, la Historia, la Filosofía y del campo CTS.
3. Este espacio de formación reúne a docentes, investigadores e ingenieros interesados en la dimensión social de la ingeniería con el fin de poner en debate los temas centrales que le dan a la asignatura “Ingeniería y Sociedad” entidad curricular en las carreras como también intercambiar conocimientos y experiencias para generar acuerdos intra e interinstitucionales tendientes a la creación de proyectos comunes.

En la segunda edición de las Jornadas de Introducción a la Ingeniería (JISO) tuvo lugar en Puerto Madryn en mayo de 2016, se recibieron más de cincuenta trabajos en una reunión científica interna de la UTN, que cuenta con Facultades Regionales en todo el país. Desde el grupo de docente impulsores, se espera dar continuidad y seguir trabajando en la intención de unificar criterios para trabajar con los contenidos de la asignatura “Ingeniería y Sociedad”, que varían de una Regional de las Facultades de UTN a otra. (más adelante profundizaremos en este sentido).

Si bien queda del recorte temporal de esta investigación, debe destacarse que tuvo lugar en 2018 las 3º JISO en la Facultad Regional Avellaneda bajo el lema: “Tecnologías para el desarrollo inclusivo sustentable”.

Todos los eventos mencionados constituyen una oportunidad para unificar criterios y comenzar gradualmente a trabajar en la construcción de una visión CTS más fuerte.

III.- DISEÑOS CURRICULARES

El currículo como objeto de investigación

Respecto a la enseñanza de la ingeniería en nuestro país y en la región, si nos proponemos conocer o entender cuáles son los criterios para determinar qué contenidos son pertinentes y en qué medida, es necesario analizar los diseños curriculares en las diferentes instituciones que ofrecen esa formación.

En un primer diagnóstico, encontramos que existen por lo menos dos proyectos diferentes: el primero, de corte instrumental en el que se piensa a la formación en la ingeniería como sinónimo de capacitación en ciencias básicas para la resolución de problemas en las distintas ramas de la ingeniería. Otro proyecto, recupera un sentido pedagógico más amplio, en el cual el vocablo formación se asocia con “educación”, con el fin de comprender los problemas relativos a la ingeniería en términos sociotécnicos, recuperando la complejidad, su ubicuidad y su relación con otros aspectos de lo social. En la actualidad, CONFEDI y CONEAU denominan “materias de formación complementaria” a aquellas que refieren a contenidos de las ciencias sociales, sin embargo, consideramos necesario trabajar en la redefinición de estos criterios para integrar los mismos a la formación de ingenieros desde un proyecto de aprendizaje que aporte una visión crítica como alternativa a una formación meramente instrumental (más adelante desarrollaremos en extenso estas características de los diseños curriculares de ingeniería).

Así, es que se introduce el concepto de currículo y que, de acuerdo con las teorías del currículo, habiendo decidido qué conocimientos deben ser seleccionados, buscan justificar por qué “esos conocimientos” y no “otros” deben ser seleccionados. Justificación que excede únicamente criterios educativos para ser pensados en un panorama más amplio. En estos términos, el currículo es siempre el resultado de una selección, de un universo más amplio de conocimientos y saberes se selecciona aquella parte que va a constituir precisamente el currículo de una materia.

Tadeu da Silva (1999) afirma que el currículo aparece por primera vez como un objeto específico de estudio e investigación en los Estados Unidos durante 1920, vinculado con el proceso de industrialización y los movimientos inmigratorios que intensificaban la masificación de la escolarización. De esta manera, la idea de

currículo surge como un impulso para racionalizar el proceso de construcción, desarrollo y evaluación de los currículos.

En Argentina, la noción de “currículo” aparece en los años setenta ya que anteriormente se hablaba de “planes de estudio”. En este sentido, Camilloni (2001) nos relata el proceso y la aparición de un corpus teórico que acompaña este cambio: “A comienzos del siglo XX se fue constituyendo un corpus teórico, “la teoría del currículo”, que fue planteando la necesidad de enriquecer el pensamiento y en consecuencia el trabajo de diseño de estos programas de formación”. En otras palabras, el diseño curricular es, en síntesis, un documento escrito que podemos encontrar en las Universidades, allí queda establecida no sólo la secuencia de contenidos que tiene la carrera, sino el sistema de correlatividades, normas de cursada, objetivos de formación, en algunos casos incumbencias profesionales, etc. En realidad, el problema al que se enfrenta, es que aquello que está escrito no se corresponde con las prácticas que tienen lugar en la realidad. Entonces, a la hora de tomar decisiones debemos ser muy cuidadosos ya que, podríamos llegar a pensar que, un cambio en el diseño es necesario en función de los resultados obtenidos cuando, en realidad, quizás el problema pueda ser de implementación.

Es sabido que el currículo enriquece los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje, ya que no se lo piensa desde la lógica de un plan de estudios –como una secuencia organizada de contenidos- sino como la construcción del concepto de programa de formación. Esto, implica que se trata de un objeto más complejo que llevado a la práctica, genera diversas experiencias en los estudiantes. Estas experiencias son decisivas en el tipo de aprendizaje que los alumnos realizan y están determinadas no sólo por el nombre de las materias, sino, sobre todo por un conjunto de temáticas que engloban a las materias. Esto significa que los programas de cada materia dependen de manera significativa de las formas en las que se enseñan esos contenidos, de las modalidades con que se evalúan los aprendizajes y de los ambientes institucionales donde se llevan a cabo. Por ende, el currículo ya no es algo que se pueda definir simplemente por lo que está escrito en un papel, sino que tiene que ver con lo que algunos han denominado el “currículo en acción”; el currículo que se lleva efectivamente a la práctica, con prácticas docentes y como formas de entender los procesos que se interrelacionan con la misma. Por lo tanto,

el diseño curricular se entiende como la síntesis educativa de un momento político, social y económico, y sus cambios, reformas o adecuaciones, no son más que un reflejo de esos momentos. En palabras de Mollis (2003):

(...) la universidad no es una institución autónoma que produce ideas, y luego la sociedad las consume o no. Todo lo contrario, se rige por complejos procesos de interacciones entre el estatuto de la ciencia, las profesiones y las disciplinas, la expansión o contracción del mercado de trabajo, las diferencias entre clases sociales, las minorías étnicas, el poder, los géneros, o la respectiva ubicación del trabajo manual e Intelectual en la escala de valores sociales. En este sentido, la universidad se construye como una instancia de producción, control y legitimación en un contexto de tensión constante entre lo que la sociedad, el Estado, y el mercado productivo le delegan, y sus tradicionales funciones de producción y difusión del saber.

Como complemento de lo anterior, cabe mencionar que las decisiones que se toman al momento de organizar esta programación responde en todos los casos a cuestiones que exceden los aspectos pedagógicos y didácticos, como ser la legislación vigente, el contexto social y político, tanto a nivel nacional como al interior de cada institución. Por estas razones, nos parece pertinente incorporar en esta investigación doctoral una descripción de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) que en sus comienzos nace como Universidad Obrera. Esta descripción permitirá, de alguna manera, encontrar respuestas en cuanto a la incorporación (o no de ciertos contenidos en los diseños curriculares. De hecho, el cambio en los diseños curriculares más importante que se ha llevado a cabo en la UTN ocurrió en 1995, como consecuencia, entre otras cosas, de la nueva Ley de Educación Superior.

Ante esto, se realizaron capacitaciones y numerosas reuniones para arribar a acuerdos que permitieran lograr una nueva organización de contenidos, en menos años, pero sin perder calidad en la enseñanza. Se trató de un proceso muy prolongado en el cual tuve la oportunidad de participar en calidad de docente de la Facultad. En otras palabras, cuando hablamos de cambios curriculares de alguna manera asumimos que, algunas cosas dentro de una institución no funcionan de la manera que estaba previsto o, que determinados rasgos del contexto obligan a que cambiemos ciertos aspectos de enseñanza. Para Camilloni (2001), el cambio de currículo se define como sociocultural porque nos referimos a un cambio institucional, esto es, profundo y que afecta a los distintos aspectos de la vida institucional. A lo largo de estas páginas, se constatan inconsistencias entre lo que

se pretende en el plano de los argumentos de la documentación y lo que ocurre en las aulas.

Ciclos de formación básica y formación profesional

Las carreras de ingeniería tienen una característica particular y es la siguiente: se han subdividido con mucha rapidez y, además, esta tendencia es constante. Cada vez se crean con más frecuencia nuevas ramas de la ingeniería a medida que el desarrollo tecnológico productivo así lo requiere. De hecho, algunas son totalmente nuevas y otras son el resultado de una subdivisión de las ya existentes. Sin embargo, esta dinámica no se refleja en una tendencia muy fuerte a la transformación de la propia carrera en cuanto a la estructura curricular. Todas las carreras del país están constituidas por dos ciclos: un ciclo de formación básica y uno de formación profesional que, a su vez, parece difícil que puedan construirse articulaciones entre ambas.

Existen diferentes modelos para organizar la educación superior de acuerdo a la cultura, historia e idiosincrasia de cada zona geográfica en las que se desarrollan. Así, podemos identificar el modelo humboldtiano, el modelo napoleónico y el modelo anglosajón, cada uno de los cuales presenta características distintivas según la manera en que adoptaron, para su organización, los tres cambios fundamentales de la Universidad en el siglo XIX. El primero de ellos, relacionado con la idea de la libertad de cátedra y de enseñanza; el segundo, vinculado a la inclusión de la investigación y la burocratización; y el tercero, referido a la estatalización de la universidad.

Ahora bien, el modelo alemán humboldtiano fue desarrollado por Wilhelm von Humboldt, y se define por el papel primordial que se le otorga a la investigación. Tiene a la Universidad de Berlín como su principal protagonista, lo que dio origen a lo que hoy se conoce como universidad de la investigación. Este modelo es observado especialmente por la relación que se construye entre universidad y empresas a través de la investigación aplicada y de acciones de transferencia tecnológica. El aspecto más distintivo del modelo alemán se encuentra en la unidad entre investigación y docencia.

El segundo modelo, el napoleónico francés, debe su nacimiento al desencanto que mostraba Napoleón con el escaso aporte que las universidades francesas le entregaban a la sociedad nacional ya que las mismas eran vistas como la expresión del aparato ideológico del antiguo régimen. Por este motivo, decidió abolirlas en 1793 reemplazándolas por las grandes *Écoles*, colocando así la primera piedra angular del modelo universitario en Francia tal como lo conocemos hoy. Era un modelo que, en esos momentos, se orientaba fuertemente a la formación profesional demandada principalmente por el Estado en desmedro del desarrollo de la investigación. La principal característica de las *Écoles*, como modelo de educación superior francés, es el servicio público a través de la formación de élites sociales preparadas para impulsar el desarrollo económico del país (Estado-Nación). De esta manera, se trata de un modelo que fortalece la relación entre las universidades y el Estado.

El anglosajón, tercer y último modelo, se sustenta básicamente en los aspectos universitarios tradicionales contenidos en las universidades medievales de Oxford y Cambridge, desarrollando un sistema de formación eminentemente liberal desde el punto de vista educativo. El propósito fundamental de este modelo es la formación del hombre, a diferencia de los modelos alemán y francés, concentrados en la investigación y la formación profesional respectivamente. Con el tiempo, este modelo se orienta a la formación profesional como objetivo, que en sus inicios se reservaba al ciclo de posgrado.

Entrando al siglo XXI, tiene lugar en Europa un proceso de reformas en el sistema universitario conocido como Proceso de Bolonia, en el cual se intenta propiciar la movilidad de los estudiantes y establecer una homologación de titulaciones en todo el continente. Entre sus objetivos aparece la idea de utilizar un sistema único de créditos y la organización en dos ciclos de aprendizaje, uno de grado y otro de posgrado. Partiendo del modelo anglosajón, las titulaciones consisten en un primer ciclo de carácter genérico de 3 a 4 años para los estudios de Grado y, posteriormente, un segundo ciclo de una duración de 1 a 2 años para los estudios de posgrados para Especialización y Maestría, contemplando más tiempo para la realización de un Doctorado. Una idea muy relevante que se introduce en este contexto es la noción de *formación continua*, ya que la formación de posgrado se

convierte en un *paso necesario* del proceso de aprendizaje y actualización de saberes profesionales.

Este nuevo sistema ha sido cuestionado al ser puesto en práctica en América Latina. La principal crítica que recibió está vinculada a los condicionamientos que le ocasiona a la educación superior respecto de las necesidades planteadas por el mercado, adquiriendo relevancia un perfil mercantilista, cuya consecuencia sería la eliminación gradual de la educación pública. Debido a estas razones, encontramos que, tanto en Argentina como en el Mercosur, el impacto de los resultados e ideas del Proceso de Bolonia han sido escasos más allá de las adaptaciones *sui generis* que cada país realizó según sus realidades y coyunturas. En este sentido, se han llevado adelante muchísimas y diferentes acciones en materia de movilidad docente, estudiantil y de investigadores, no siendo ajenos al proceso de integración regional e internacional de la educación superior.

Asimismo, los resultados de aprendizaje se definen como expresiones de lo que una persona en proceso de aprender, conoce, sabe, comprende y es capaz de hacer al finalizarlo. Los conocimientos que puede aprender se clasifican en tres grandes categorías:

1. Conocimientos: de naturaleza teórica y/o fáctica.
2. Destrezas: cognitivas (uso del pensamiento lógico, intuitivo y creativo) y prácticas (fundadas en la destreza manual y en el uso de métodos, materiales, herramientas e instrumentos)
3. Conocimientos relacionados al desarrollo de competencia, responsabilidad y autonomía.

En función de los modelos presentados, es indispensable establecer, en el diseño curricular, qué estudios recibirán el nombre de estudios de grado y cuáles el de posgrado, determinando con claridad, las diferencias entre ambos. Los criterios que permitirán esta división remiten al modo que se adopte para estructurar los saberes. Las alternativas que se ofrecen en la actualidad se definen, en general, en términos del número de etapas o ciclos en las cuales están estructuradas. En el ciclo básico podemos encontrar los contenidos comunes y permite, una vez concluido, que el estudiante reoriente su carrera. En el caso de ingeniería, esto se observa claramente en lo que se reconoce como el bloque de Materias Básicas comunes a todas las

especialidades y, por otro lado, el ciclo de formación profesional más específica de cada disciplina, esto permite una cierta movilidad entre los estudiantes (más adelante se analizará en profundidad el diseño curricular en la UTN).

Diseño por contenidos o por competencias

La reforma educativa que se llevó adelante durante 1995, tuvo como uno de sus objetivos principales, reducir la carrera de 6 a 5 años, lo que obligó a realizar una selección de contenidos que -en muchos casos- no logró compensar el acortamiento de los tiempos disponibles para su enseñanza. Esto implicó reducir contenidos y establecer prioridades.

Ahora bien, sabemos que los diseños curriculares pueden organizarse en torno a contenidos o en relación al desarrollo de competencias. Hasta ahora, siempre se han elaborado teniendo como eje a los contenidos, aunque en los últimos años y siguiendo una tendencia internacional, han comenzado discusiones en el seno del CONFEDI para readecuar los contenidos alrededor de competencias. Se considera que la decisión de trabajar por competencias o integrar con propósitos específicos el desarrollo de competencias en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, podrían dar un marco que facilite una selección y un tratamiento más ajustado y eficaz de los contenidos impartidos. Tal como expresa el investigador colombiano Sergio Tobón (2007),

La formación basada en competencias tiene como problema central la confusión que hay en torno a si estas se desarrollan, se forman, se adquieren o se construyen. (...) En las competencias el proceso de formación se expresa como la reunión, integración y entrelazado de diversos saberes para posibilitar la emergencia de un ser humano nuevo capaz de pensar por sí mismo, crítico y autocrítico de los condicionantes socioeconómicos, teniendo en cuenta sus potencialidades; lo cual es contrario a la pretensión tradicional de moldear un tipo de persona específico acorde con intereses neo liberales y capitalistas

Así, Tobón (2007) propone en la siguiente tabla un desglose de actividades según diferente terminología:

Tabla 7

Concepciones de competencias (Recuperado de Tobón, 2007).

<i>Formar</i>	"Hacer [se] cierta cosa con un material o unos elementos: Formar una bola de nieve" (Moliner, 1999). "Componer distintas cosas reunidas" (Moliner, 1999). "Componerse una cosa pro la reunión de otras" (Moliner, 1328). Otras acepciones son: educar, adiestrar.
<i>Desarrollar</i>	"Extender una cosa que estaba arrollada. Desenrollar. Hacer crecer un organismo hasta alcanzar su tamaño o estado adulto definitivo o de madurez" (Moliner, 1999). "Dar mayor amplitud o importancia a una cosa o impulsar una actividad de algo: Ejercicios para desarrollar la memoria" (Moliner, 1999). Otras acepciones son: madurar, desenvolverse, despegar, estirarse, germinar.
<i>Adquirir</i>	"Llegar a tener cosas buenas o malas; como un hábito, fama, honores, influencia sobre alguien, vicios, enfermedades" (Moliner, 1999)
<i>Construir</i>	Hacer una cosa juntando los elementos necesarios, como por ejemplo construir un barco (Moliner, 1999). Otras acepciones: ideas, elevar, levantar, erigir, obrar, alzar.

Por su parte, López Carrasco (2017), considera a las competencias como un conjunto de capacidades cognitivas y metacognitivas, intelectuales y prácticas, así como de valores éticos. Se distinguen dos competencias: las genéricas y las específicas. Las competencias genéricas están relacionadas con tres saberes: el saber-conocer, el saber-ser y el saber-actuar. Se considera que éstas son responsables del proceso de formación integral de los alumnos. Las competencias genéricas tienen que ver con el conocimiento específico de cada área temática. O, en palabras de Mastache (2007),

(...) la principal limitación del uso del término "competencia" en los mundos de la enseñanza y de la formación es su gran ambigüedad. Entendida en términos de competencia académica o de capacidad pareciera no traer demasiadas complicaciones en el mundo de la formación. Sin embargo, es bastante habitual que las propuestas aludan al mismo tiempo a competencias académicas y laborales; o solo incluyan estas últimas, tal como puede verse en los desarrollos previos.

Y es en esta misma línea que el investigador Pimienta Prieto (2012) expresa que

Existen una serie de metodologías que permiten desarrollar competencias, lo que significa poner en juego una serie de habilidades, capacidades, conocimientos y actitudes en una situación dada y en un contexto determinado. Por competencia se entiende la actuación (o el desempeño) integral del sujeto, lo que implica conocimientos factuales o declarativos, habilidades, destrezas, actitudes y valores; todo ello, dentro de un contexto ético.

Es decir, existe consenso respecto a que en la formación del ingeniero no sólo debe saber -en cuanto contenidos teóricos y fácticos-, sino que también debe *saber-hacer*. El saber-hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de una interrelación entre conocimientos, habilidades y destrezas que deben ser reconocidas e incluidas en la propuesta pedagógica y con actividades específicas que permitan su desarrollo. En este marco, el diseño por competencias, o su integración en los diseños curriculares, ayudaría a vigorizar el saber-hacer requerido a aquellos ingenieros recién egresados de la carrera de grado. Ahora bien, estos procesos de cambios en los diseños son de larga duración y conllevan una gran carga burocrática, debido a las negociaciones y acuerdos que deben concretarse en el seno del CONFEDI y de cada institución en particular. Esto, suele no ser compatible con los avances científicos y tecnológicos que llevan un ritmo bastante acelerado en la actualidad. De la misma manera, tampoco responde a la dinámica de la transformación socio técnica que describimos anteriormente. Tal como explican Zabala y Arnau (2008), elegir por una educación que tenga como eje primario a las competencias, implica necesariamente buscar estrategias que permitan dar respuestas a la complejidad de las situaciones reales que estamos viviendo. Esto es clave en las carreras de ingeniería ya que recuperar un concepto de tecnología entendido de manera sistémica.

Si bien algunos diseños han incorporado la figura de asignaturas denominadas electivas u optativas, que vienen a *salvar* estas diferencias, no siempre se puede garantizar que los profesionales egresen con todos los conocimientos y competencias requeridas desde el mercado de trabajo. En este sentido, los especialistas ven una ventaja en organizar el diseño basado en competencias por sobre los diseños basados en contenidos.

Del trabajo de discusión realizado en un taller por representantes de diferentes Universidades y Facultades del país, surgen algunas características que sirven para comprender mejor los ejes del debate actual. Para precisar la noción de competencia se toman como base los aportes de Perrenoud y LeBoterf (como se cita en CONFEDI, 2006), que la definen como la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales. Esta definición nos señala que las competencias:

- aluden a capacidades complejas e integradas,
- están relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental),
- se vinculan con el saber hacer (formalizado, empírico, relacional),
- están referidas al contexto profesional (entendido como la situación en que el profesional debe desempeñarse o ejercer),
- están referidas al desempeño profesional que se pretende (entendido como la manera en que actúa un profesional técnicamente competente y socialmente comprometido),
- permiten incorporar la ética y los valores.

Comprender de qué se trata no es suficiente para proceder a la nueva organización del diseño, es importante considerar que existen ciertos factores implicados en una enseñanza orientada al desarrollo de competencias. En este sentido, para favorecer el desarrollo de competencias, el primer paso es tener claridad sobre cuáles son las competencias que deben ser consideradas en todos los estudios de ingeniería y, específicamente, en cada terminal o especialidad. Ello supone pensar la formación de grado del ingeniero desde el eje de la profesión, es decir desde el desempeño, desde lo que el ingeniero efectivamente debe ser capaz de hacer en los diferentes ámbitos de su quehacer profesional y social en sus primeros años de actuación profesional.

Para ello, se requiere tener en cuenta las necesidades actuales y potenciales del país, de la sociedad y de las distintas actividades de participación laboral. Esto colabora a sumar, a las lógicas de aprendizaje y de trabajo estrictamente académicas, las lógicas del mundo del trabajo, pero también lógicas económicas,

sociales, culturales, políticas. Así, podemos decir que facilitar de manera explícita el desarrollo de competencias durante el proceso de formación supone revisar las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, a fin de garantizar que los estudiantes puedan realizar las actividades que les permitan avanzar en su formación.

Al mismo tiempo, se hace necesario revisar el proceso de evaluación con vistas a incluir estrategias que permitan evaluar y acreditar el desarrollo de diversas competencias. Ello supone que, además de obtener evidencias de aprendizajes vinculados a disciplinas específicas, es necesario obtener evidencias del desarrollo de las competencias (entendidas como un saber-hacer complejo), lo cual requerirá del diseño de situaciones de evaluación adecuadas.

Todo ello supone la implementación de ciertas modificaciones al rol docente tradicional ya que se necesita construir y desempeñar el rol de facilitador de situaciones de aprendizaje y el rol de evaluador del desarrollo de las competencias que se incluyan. Para lograr esto, cada docente deberá revalorizar la etapa de planificación en equipos responsables del desarrollo de las actividades curriculares y, además, tener en cuenta las siguientes competencias que se detallan a continuación:

- Las competencias genéricas, en las cuales se adopta un significado local de competencias genéricas, vinculadas a las competencias profesionales comunes a todos los ingenieros.
- Las competencias específicas, que son identificadas como las competencias profesionales comunes a los ingenieros de una misma terminalidad.

En relación a las competencias genéricas de la ingeniería, el equipo de trabajo del CONFEDI se ocupó de delinear en su informe final un esbozo de lo que podrían llegar a ser las competencias genéricas propias de la ingeniería, señalando, por un lado, las competencias tecnológicas y las competencias sociales, políticas y actitudinales. Estos dos tipos de competencias deben pensarse y definirse para cada especialidad. Y, por otro lado, las competencias específicas de cada terminal, las que a continuación, se presentan en un listado de competencias disgregadas por tipo:

Competencias tecnológicas:

1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, en diferentes contextos.
2. Competencia para diseñar, implementar y proyectar un sistema, componente, producto o proceso, para satisfacer necesidades definidas.
3. Competencia para gestionar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
4. Competencia para usar de manera eficaz las técnicas y herramientas de la ingeniería.
5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.¹²

Competencias sociales, políticas y actitudinales:

1. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
2. Competencia para comunicarse con efectividad.
3. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
4. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
5. Competencia para actuar con espíritu emprendedor¹³

Cada competencia, en función de su complejidad, requiere la articulación eficaz de diversas capacidades, lo cual conlleva a un análisis pormenorizado, caso por caso. Dado todo lo mencionado previamente, la incorporación del desarrollo de competencias en la enseñanza de la ingeniería requiere un trabajo previo de análisis y discusión. Esto implica, por un lado, un trabajo de puesta en común de los cambios u objetivos buscados, con los docentes y, por otro lado, un programa institucional de formación y capacitación para todos los involucrados. Esto requiere la implementación de un sistema de apoyo y seguimiento que debe operar previamente -y durante- la transformación real en el cumplimiento de los objetivos buscados. Caso contrario, se corre el riesgo de caer en una visión simplista que finalice, en el

¹² Queda constancia en el Documento de trabajo al final de la lista “a completar”.

¹³ Al igual que en el caso anterior, queda constancia en el Documento de trabajo al final de la lista “a completar”.

mejor de los casos, en una tabla que relacione contenidos con competencias y una suma de nuevas actividades a las tradicionalmente realizadas, sin lograr el fin buscado.

Como vimos en el apartado anterior, estaríamos corriendo riesgos entre lo que aparece redactado en el diseño del currículo y lo que en realidad ocurre en las paredes de las aulas. No todos los docentes estarían formados para trabajar bajo estos parámetros, como así tampoco todas las instituciones estarían en condiciones de garantizar que los objetivos de competencias acordadas puedan cumplirse.

Esta discusión está lejos de ser cerrada. De hecho, se había pensado en presentar los nuevos diseños en el año 2010 y luego, en virtud de las dificultades ocasionadas para lograr acuerdos básicos, la fecha fue modificada a 2016. Sin embargo, y en relación a esta temática, en 2012 surge el Programa Estratégico de Mejoras en Ingeniería (PEFI, 2016), un plan estratégico para la formación de ingenieros, impulsado por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), cuyo principal objetivo es el de incrementar la cantidad de graduados en ingeniería en un 50% en 2016 y en un 100% para el 2021. Estos porcentajes responden a la necesidad de asegurar en cantidad y calidad los recursos humanos necesarios, con el fin de promover las condiciones necesarias para que nuestro país esté más cerca de los parámetros de ser un país desarrollado. Así, el PEFI pretende colocar a Argentina entre los países con mayor cantidad de graduados en ingenierías de Latinoamérica y, para ello, se propuso generar un profesional egresado de ingeniería por cada 4 mil habitantes; lo cual puede ser traducido en alrededor de 10 mil graduados por año, solamente en carreras de ingenierías. Para lograr este objetivo el PEFI trabaja en tres grandes ejes estratégicos: en un proyecto para la mejora de indicadores académicos; en un aporte de la universidad al desarrollo territorial sostenible; y, por último, en la internacionalización de la ingeniería argentina.

Esta corre del centro de la atención los cambios previstos en los diseños curriculares para focalizarla, en el seno del CONFEDI, en delinear estrategias que permitan lograr el propósito de incrementar la cantidad y calidad de graduados en ingeniería.

IV.- ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA EN ARGENTINA

Hablar de la enseñanza de la ingeniería en Argentina es tema de manuales completos. A continuación, se desarrollarán de manera breve, algunos tópicos que permitirán dar un marco más completo sobre el tema que nos ocupa, invitando a comprender y reflexionar sobre tres aspectos. El primero de ellos, la importancia de la incorporación de ciertas teorías en la formación de las profesiones; el segundo, una línea en la evolución de la enseñanza de la profesión en nuestro país, y; por último, una mención a los cuerpos colegiados más significativos.

La profesión de ingeniero

Partiendo de la idea principal sobre la formación integral de ingenieros en la actualidad y cómo tuvo lugar el proceso de incorporación de la idea de tecnología como construcción social en los diseños curriculares de las distintas carreras de ingeniería; creemos conveniente recordar algunos tópicos de la sociología de las profesiones. Esto nos permitirá efectuar una mejor comprensión de la relevancia que tienen estos aspectos al momento de pensar en modificaciones curriculares.

La creciente complejidad de la sociedad occidental, los avances en el conocimiento y en la información, el desarrollo de las tecnologías, el aumento de parcelas de la vida personal y social que reclaman un número amplio de expertos profesionales, el reconocimiento paulatino de nuevas transformaciones y de nuevas necesidades que generan modificaciones a las profesiones clásicas, así como el surgimiento de nuevos oficios, son algunos de los tantos aspectos que atraviesan a la sociología de las profesiones en nuestros días. Así, en la actualidad podemos identificar varias definiciones de profesión, pero los autores de la sociología de las profesiones, en general, están de acuerdo en dos puntos: por un lado, se trata de grupos que funcionan como una comunidad reglamentada, y, por otro lado, esa comunidad está fundamentada en una actividad intelectual al servicio de la sociedad. Cada grupo profesional define sus reglas y las relaciones que establece con la sociedad y con las demás profesiones. El hecho de prestar servicios presupone una competencia en el dominio en cuestión y conocimientos específicos adquiridos a través de la formación; la cual garantiza el monopolio del conocimiento, otorga acceso a la

calificación y al reconocimiento, y confiere al profesional el derecho de prestar servicios a la comunidad. En este sentido, la profesión organiza y dirige la formación, lo que constituye uno de los rasgos característicos de cada grupo profesional. De ahí la importancia de los diseños curriculares, de la construcción del perfil profesional, y de la capacidad de los docentes para contribuir a su formación, cualquiera sea la disciplina que pretenda enseñar.

En la visión de Abbott (1988, como se cita en Panaia, 2006) el conjunto de las profesiones forma un sistema. Este sistema es una estructura que relaciona las profesiones entre ellas, de tal forma que el movimiento de una afecta a las otras. Cada una de ellas ocupa, en ese sistema, un espacio definido, o una jurisdicción. En ese sentido, las fronteras del conocimiento y de las competencias profesionales están permanentemente en disputa. La evolución de este sistema, resultado de sus interrelaciones, depende de los ajustes que ocurren entre cada profesión. Esos ajustes son consecuencia de la forma como los diversos grupos profesionales controlan sus conocimientos y competencias.

Una clase especial de miembros de cada profesión son los profesores, quienes representan a la autoridad cognitiva de la profesión. Se dedican a la enseñanza, a la investigación y a la teorización, siendo, de esa forma, responsables por los avances y la innovación del conocimiento que sustenta la práctica profesional. En este sentido, el espacio de la universidad es en última instancia también responsable por la calidad del hacer profesional.

Breve reseña de la evolución de la enseñanza de la ingeniería en nuestro país

De acuerdo con Beliera (1999), la ingeniería en nuestro país ha tenido una evolución histórica que se puede describir según tres períodos o etapas fundamentales:

1. Se ubica en la conquista española en el Siglo XVI y llega a la mitad del XIX. En esta etapa se produjo el desarrollo de las matemáticas, la geodesia y la cartografía. Con la ocupación efectiva del territorio nacional, se alcanzan a cubrir las necesidades derivadas de la incipiente vida de los cabildos, la primera manifestación de nuestra existencia institucional y política, con la construcción de fuertes, edificios públicos, postas, etc.

2. La segunda etapa tiene su inicio en la mitad del Siglo XIX, que se manifiesta en las distintas obras públicas con la construcción de obras sanitarias, ferrocarriles, institutos geográficos militares, yacimientos petrolíferos fiscales, etc.

3. La tercera etapa se identifica hacia 1940, cuando aparece la organización de las grandes obras públicas de infraestructura en la energía, en las comunicaciones, en el transporte y, también, surge la conciencia profesional y la consolidación y ampliación de las actividades de los centros de ingenieros, consejos profesionales, luego transformados en colegios, la caja de previsión social y todas las actividades vinculadas a la profesión, a la cámara de consultores y empresarios.

En 1828 se crea en la ciudad de Buenos Aires la primera sociedad de ingenieros, cuyo presidente fue Vicente Fidel López. Hacia fines del Siglo XIX se van a realizar grandes obras públicas, entre las que se destacan la extensión de la red ferroviaria, los puertos de Buenos Aires y La Plata y las obras sanitarias en la ciudad de Buenos Aires. Además, en 1852, tuvo origen en la provincia de Buenos Aires, el Consejo de Obras Públicas, se construyeron caminos, canales, muelles, puentes y edificios del Estado. Integraron ese Consejo, entre otros, los ingenieros Pellegrini, Senillosa, Romero y Benoit.

Desde 1857, con los primeros diez kilómetros de vías férreas que posteriormente en 1940 se transformaron en 41 mil, surge la iniciativa sobre la necesidad de formación en estudios técnicos en nuestro país. Esta idea fue tomada por el ingeniero Carlos Enrique Pellegrini, padre del que fue presidente de la República en 1955, quien elevó su inquietud a la consideración del Consejo de Obras Públicas. Así, esta institución presentó una serie de observaciones tendientes a demostrar la necesidad de crear en la Universidad una Facultad de Ingenieros, entendiendo él por tales a los agrimensores, arquitectos, mecánicos, etc., que necesitaba el país por aquel entonces.

Fue recién en junio de 1865 que el Poder Ejecutivo decreta la creación del Departamento de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires. Los primeros profesores vinieron de Europa, más precisamente de Italia.

En la primera camada de ingenieros que egresaron, uno de los más recordados y reconocidos por su vasta obra fue Luis Augusto Huergo, quien recibió el primer

diploma, extendido el 6 de junio de 1870, fecha en la que se conmemora a la ingeniería argentina.

En 1872 se crea la sociedad Científica Argentina, constituida casi exclusivamente por ingenieros. Y, es en 1895 que se funda el Centro Nacional de Ingenieros y cuarenta años después, como consecuencia de una ley que había restringido el uso de la palabra nacional a lo estrictamente estatal, se pasa a su actual denominación que es la de Centro Argentino de Ingenieros (CAI).

En 1935 se consolidó la acción de los centros profesionales con la conformación de la Unión Argentina de Asociaciones de Ingenieros (UDAI) y en 1949 nació una organización continental, la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI).

En 1985 por Ley Provincial y como continuación de quien fuera su antecesor el Consejo Provincial de la Ingeniería, se crea el Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires. Este colegio tiene como misión fundamental el gobierno de la matrícula, y colaborar con los poderes públicos.

Centro Argentino de Ingenieros

El Centro Argentino de Ingenieros es una organización que posee bastante presencia a nivel profesional en el campo disciplinar, tiene comisiones especializadas en diferentes temáticas y promueve la formación y actualización ofreciendo congreso, seminarios, jornadas, publicaciones, etc. En su Estatuto, recientemente reformulado en el 2015 y que es denominado como Centro Argentino de Ingenieros, encontramos algunas características distintivas de su origen, objetivos, perfil profesional y acciones y que se presentan a continuación:

Art. 1º. El Centro Argentino de Ingenieros -en adelante CAI- es una asociación profesional sin fines de lucro, de alcance nacional, que se regirá por este Estatuto. Su sede central estará en la ciudad de Buenos Aires, pudiendo abrir subsedes en el país o fuera de él. El CAI se reconoce como heredero y continuador del histórico “Centro Nacional de Ingenieros”, fundado en 1895 por los primeros ingenieros diplomados en nuestro país.

Art. 2º. Podrán pertenecer al CAI los profesionales de la ingeniería, la Arquitectura, la Agrimensura y todas aquellas personas y entidades que desarrollen actividades relacionadas directa o indirectamente con esas disciplinas, siempre que persigan objetivos coincidentes con los del CAI.

Art. 3º. OBJETIVOS. Siempre anteponiendo el supremo e irrenunciable principio de privilegiar el bien público, principio al que se subordinarán sin excepción todas sus actividades, el CAI perseguirá en particular los siguientes objetivos:

3.1 Fortalecer los vínculos entre sus miembros promoviendo, apoyando, difundiendo y -en su caso-premiando toda acción que tienda a unirlos y a perfeccionar, desarrollar y prestigiar a la ingeniería argentina y universal.

3.2 Realizar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico vinculados con la ingeniería e impulsar toda actividad tendiente a la transmisión de tecnología y a la excelencia de la enseñanza técnica, promoviendo asimismo la cultura de la innovación, la creatividad y la capacitación científica y productiva.

3.3 Propender a la mejor formación de los profesionales de la ingeniería y a su posterior perfeccionamiento y actualización, colaborando en la mayor medida posible con Universidades, Consejos Profesionales y otras entidades de objetivos convergentes.

3.4 Interpretar y fijar la posición de la ingeniería argentina en las cuestiones públicas que le interesen, dando a conocer sus criterios y los fundamentos en que los mismos se sustenten.

3.5 Colaborar con los Poderes Públicos mediante el análisis y el esclarecimiento de temas en los que la ingeniería pueda aportar soluciones.

Art. 4º. ACCIONES. Para el cumplimiento de los objetivos detallados en el Art. 3, el CAI podrá ejercer las siguientes acciones:

4.1 Acopiar y clasificar conocimientos de interés para la ingeniería en bibliotecas, archivos, bancos de datos, conexión con redes de información u otros medios, manteniendo a esos efectos una Biblioteca Pública en Centro Argentino de Ingenieros su sede central y una presencia permanente en Internet mediante su propia web.

4.2 Publicar libros, revistas y otros medios de difusión a su alcance, informaciones que considere de utilidad y organizar visitas, exposiciones y cuantos otros eventos sean convenientes para los profesionales de la ingeniería. Con esa misma finalidad, extendida a aspectos de cultura general, podrá organizar conferencias, conciertos, torneos, cursos, congresos y otros eventos coadyuvantes.

4.3 Asesorar a sus miembros en cuestiones técnicas, legales, económicas y sociales relacionadas con el ejercicio profesional.

4.4 Prestar apoyo a los jóvenes en la búsqueda de su vocación y a los recién graduados en la iniciación de sus carreras de ingenieros.

4.5 Analizar honorarios, retribuciones y otras condiciones del ejercicio profesional, gestionando en su caso ante los Consejos Profesionales, Poderes Públicos y otras entidades, el logro de justos y equitativos reconocimientos.

4.6 Organizar y mantener en beneficio de sus miembros servicios comunitarios, de salud, de asistencia legal o económica, o gestionar tales servicios en otras entidades debidamente calificadas que ofrezcan condiciones favorables para ellos.

4.7. Prestar apoyo técnico sobre temas específicos a entidades públicas o privadas que lo requieran, pudiendo convenir con ellas adecuadas compensaciones.

Más allá de las cuestiones técnicas o legales, cabe destacar que en la gestión del Centro Argentino de Ingenieros resulta fundamental el encuentro para el intercambio de ideas, la actualización y el debate. Para esto, se realizan congresos con

actividades sobre temas de actualidad que constituyen un ámbito propio para el intercambio con los profesionales de sus distintas ramas. Además, se organizan encuentros regionales e internacionales de ingenieros y empresarios para incrementar su cooperación y convergencia, y su interacción con la población en general.

Para cerrar este capítulo y, como un punto de inflexión entre las cuestiones de profesión, del perfil profesional y de la formación de ingenieros, creemos conveniente citar parte del prólogo de un trabajo del investigador Panaia (2013), en el cual se refiere a algunas características del perfil profesional y del rol que se espera del mismo en el mercado laboral y desde la sociedad misma hacia los ingenieros:

Los relevamientos recientes sobre sectores productivos que demandan ingenieros en la Argentina demuestran que éstas se encuentran en una etapa de redefinición de la calificación laboral, de rediseño de sus saberes y de las exigencias de contratación de los ingenieros, inducidas por las nuevas formas de producción, la aplicación de las nuevas tecnologías informatizadas, el trabajo en red y el desarrollo de las comunicaciones. Además de una sólida formación básica, se pide del ingeniero avanzar sobre las fronteras de otras disciplinas y adquirir habilidades que tienen que ver con la posibilidad de resolver problemas, de tomar decisiones, de mantener una actitud permanente de aprendizaje, iniciativa, liderazgo, formación humanista y conocimientos de finanzas, administración y economía, pero en áreas muy específicas de la producción se requieren conocimientos muchas veces poco incluidos en los programas de conocimientos básicos de la ingeniería, de las instituciones educativas.

Considerado como agente fundamental del desarrollo industrial y técnico, se le exige al ingeniero una formación científica, tecnológica y económico-administrativa (gestión), con una actualización permanente formal e informal, sobre todo en su especialidad.

V. LA UNIVERSIDAD OBRERA NACIONAL

Antecedentes

En el marco del proyecto de desarrollo industrial impulsado por el Presidente Perón y delineado a través de un Plan por el General Savio, se pone de relieve la necesidad de contar con recursos humanos capacitados para poder llevarlo a cabo con eficacia. No sólo se requerían obreros u operarios, sino técnicos e ingenieros que pudieran, en breve plazo, insertarse en la conducción de las empresas industriales. En ese sentido, una institución pionera había sido la Escuela Industrial de la Nación, creada en 1899, que lleva hoy el nombre de su primer director, el Ingeniero Otto Krause.

Para satisfacer estos requerimientos se crea en 1946 la Comisión Nacional de Aprendizaje y Orientación Profesional, que establecía dos ciclos de capacitación, a saber:

PRIMER CICLO

Básico de Aprendizaje y Capacitación. Se desarrollaba en "escuelas de aprendizaje" u otras, y/o a través de cursos de capacitación. Este ciclo contemplaba la creación de Escuelas Fábricas (que van a convertirse más tarde en las Escuelas Nacionales de Educación Técnica, E.N.E.T., dependientes del C.O.N.E.T., hoy E.M.E.T., bajo la administración de las municipalidades) (Ley 12.921, 1947).

SEGUNDO CICLO

De Perfeccionamiento Técnico. Tenía carácter de teórico-práctico y horario preferentemente vespertino, y un requisito indispensable para su cursado, entre otros, era comprobar la condición de obrero y presentar certificado de buena conducta.

A continuación, transcribimos algunos artículos de la Ley 13.229 (1948) de Creación de la Universidad Obrera Nacional a fin de precisar sus objetivos:

ARTÍCULO 1ro. - Implántase para los obreros y obreras provenientes del ciclo básico de aprendizaje y capacitación (ley 12.921, títulos LXXVI y LXXVIII) el

segundo ciclo de aprendizaje (cursos de perfeccionamiento técnico) con las siguientes finalidades:

- a. Proporcionar a la industria técnicos competentes y especializados y facilitar a los obreros el acceso a superiores condiciones de vida y de trabajo y la capacitación necesaria para el desempeño de actividades de mayor responsabilidad en el orden técnico;
- b. Dotar al obrero de los conocimientos fundamentales indispensables para abordar ulteriormente el estudio de disciplinas científico-técnicas superiores que integrarán el plan de enseñanza de la Universidad Obrera Nacional.

ARTÍCULO 6to. - Los obreros que aprueben los exámenes finales de egreso, obtendrán el título de técnicos de fábrica, en cada una de las especialidades.

ARTÍCULO 7mo. - Aparte de los cursos de perfeccionamiento técnico que constituyen su objeto principal, los institutos técnicos mencionados:

- a. Impartirán cursos de extensión y especialización para el personal directivo y docente de las escuelas dependientes de la Comisión Nacional de Aprendizaje y Orientación Profesional.
- b. Constituirán laboratorios de experimentación tecnológica para el contralor de los fundamentos científicos que se invoquen para cimentar el prestigio comercial de productos, maquinarias u otros elementos industriales;
- c. Dictarán cursos de perfeccionamiento para becarios egresados de escuelas técnicas del país o del extranjero, y cursos de especialización correspondientes a nuevos estudios u oficios.

Creación de la Universidad Obrera Nacional

La misma ley 13.229 que reglamentaba el 2do. ciclo de "perfeccionamiento técnico" para los obreros, creaba, siempre dependiendo de la Comisión Nacional de Aprendizaje y Orientación Profesional, una institución superior de enseñanza técnica, la Universidad Obrera Nacional.

Para ingresar en ella se requerían los títulos de:

- Técnico de Fábrica (expedido por la C.N.A. y O.P.)
- Técnico (expedido por las escuelas industriales nacionales).

Es interesante destacar que tenían prioridad para ingresar los "Técnicos de Fábrica", y que se tenían en cuenta las calificaciones del ciclo anterior.

Finalidades y títulos que otorgaba la ley (Ley 13.229, 1948):

ARTÍCULO 10mo. - Serán sus principales finalidades:

- a. La formación integral de profesionales de origen obrero destinados a satisfacer las necesidades de la industria nacional;
- b. Proveer a la enseñanza técnica de un cuerpo docente integrado por elementos formados en la experiencia del taller, íntimamente compenetrados de los problemas que afectan al trabajo industrial, y dotados de una especial idoneidad;
- c. Actuar como órgano asesor en la redacción de los planes y programas de estudios de los institutos inferiores a fin de que la enseñanza se desarrolle en todo el ciclo con sujeción a una adecuada graduación y jerarquización de conocimientos;
- d. Asesorar en la organización, dirección y fomento de la industria, con especial consideración de los intereses nacionales;
- e. Promover y facilitar las investigaciones y experiencias necesarias para el mejoramiento e incremento de la industria nacional;
- f. Facilitar o propender mediante cualquier otra función propia de su naturaleza a la satisfacción plena de los objetivos propuestos (cursos de extensión universitaria o de cultura fundamental técnica, formación de equipos de investigación, etc.).

(...)

ARTÍCULO 14to. - A los que hubieren aprobado los cursos universitarios comprendidos dentro del respectivo plan de estudios, se les conferirá el título de Ingeniero de Fábrica en las especialidades correspondientes.

En realidad, van a pasar algunos años antes de que se concrete el pleno funcionamiento de la U.O.N. La Ley 13.229, del 19 de agosto de 1948, disponía su creación en el artículo 9 ("Créase la Universidad Obrera Nacional como institución superior de enseñanza técnica dependiente de la Comisión Nacional de Aprendizaje y Orientación Profesional."), pero es en 1952, para ser más precisos el 7 de octubre, por decreto Nro. 8014, que se aprueba el Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Universidad. El 8 de octubre, al día siguiente de la firma del decreto, el Gral. Perón improvisa un discurso en el acto inaugural en el cual manifiesta que

La formación de universidades de carácter técnico en el país presupone no solamente la formación de un técnico, sino también la conformación de un ciudadano de la Nueva Argentina. Por esa razón, yo alabo las palabras que termino de escuchar del compañero Conditi; las alabo porque el fin de la ciencia y el fin de la cultura es la virtud. Las consecuencias de no haber practicado la

virtud en las esferas de la cultura y de la ciencia, las estamos observando hoy en resultados palpables que el mundo nos ofrece. La ciencia y la cultura deben servir a las virtudes del hombre, darle posesión de la ciencia y no conformarle un alma para bien emplearla, es como estar proveyendo armas a una mala persona. (...)

Cuando la cultura y la ciencia, instrumentos maravillosos de la humanidad, estén al servicio del bien, manejados por hombres buenos y prudentes, recién podremos decir que la ciencia y la cultura son elementos positivos y no negativos de la humanidad. Y eso no será posible ni realizable hasta que la ciencia y la cultura estén en manos del pueblo y solamente del pueblo. (...)

Esta Universidad Obrera pone un jalón de avance en la cultura social del pueblo argentino. Pone, quizá, uno de los jalones más importantes, porque da amplitud y extensión a la cultura popular, y porque sus puertas están abiertas a todos los hombres del pueblo que sientan la necesidad de elevar su cultura, están abiertas a todos los hombres y mujeres del pueblo que tengan inquietudes intelectuales y quieran realizarlas. Las universidades argentinas, por otra parte, son todas de esta característica, pueden los hombres humildes del pueblo ir a cualquiera de las universidades argentinas, donde recibirán el mismo tratamiento, sean ricos, sean pobres, sean hijos de poderosos y sean hijos de humildes hombres del pueblo. La cultura, que es el pan del espíritu y el pan de la inteligencia, no se le puede negar a ningún hombre del pueblo en un país que se sienta civilizado (...)

No es posible que un operario estudie para ser o para morir operario. Es necesario abrir el horizonte a la juventud que trabaja, porque ella es la que constituye la grandeza y afirma la dignidad de la República Argentina, es necesario abrir el horizonte a la juventud, poniendo en cada mochila un bastón de mariscal (...)14” (UTN,1953).

El proyecto político social detrás del primer plan de estudios fue, precisamente, lo que iba a quedar como marca de la educación tecnológica superior: un proyecto de formación universitaria especializada, con fuerte énfasis en la práctica, íntimamente vinculado a los sectores productivos y con especial atención a los sectores obreros. Alvarez de Tomassone (2007) señala que los móviles que explican el nacimiento de esta universidad no pueden buscarse únicamente en lo económico, sino que son, más bien, de orden social y político. Perón supo canalizar las aspiraciones sociales y económicas de la clase obrera en una nueva institución para satisfacer los requerimientos de los sectores populares porque ese camino era más sencillo que modificar la estructura de las universidades existentes, en franca y constante oposición a su gobierno. Estas clases a las que Perón dirigía su mirada fueron las que se constituyeron en su principal punto de apoyo.

En el aspecto metodológico y pedagógico-didáctico de la faz curricular, la UON exhibe importantes aristas renovadoras en la pedagogía universitaria. La piedra angular sobre la que basa toda su actividad se centra en el saber hacer, y en este

¹⁴ Discurso inaugural Gral. Perón.

sentido, la organización de las distintas asignaturas privilegia la especial conexión entre la teoría y la práctica, y la activa participación del alumno en las actividades de aprendizaje. Los aspectos pedagógicos se diferenciaban de los presentes en las universidades ya en actividad por su particular articulación entre la ciencia, la técnica, el trabajo y la política educativa. A modo de ejemplo:

- Clases en horario vespertino para atender a las condiciones propias del trabajo y de la vida de sus alumnos trabajadores; los trabajos de laboratorio eran los sábados por la mañana.
- Grupos de alumnos no demasiado numerosos para lograr una mejor complementación de explicación-ejercitación-experimentación en los distintos laboratorios.
- Disminución de clases de tipo magistral, muy típica en las universidades tradicionales, privilegiando la modalidad de trabajo áulico teórico-práctica o bien de seminario.
- Valoración de la actividad práctica de taller, pero fundada en las ciencias físico-matemáticas.

Más allá de las cuestiones generales de organización institucional, Dussel y Pineau (1995) presentan en su trabajo una referencia a la organización curricular de los inicios de la UON

Este hincapié en la práctica como estrategia didáctica está bien distanciado del empirismo y del utilitarismo vocacionalista. El criterio fundamental para la confección de los planes de estudio era la formación en una sólida base físico-matemática, “que les permita resolver a los alumnos los problemas cada vez más complejos de la industria”. Como señala Pezzano en uno de sus libros, no se trata de enseñar ciencia pura sino aplicada porque la tecnología es una aplicación creadora de sus principios a la industria contemporánea. Los ingenieros de fábrica deben entender tanto de los procesos elaborativos como de los materiales que lo forman, buscando siempre maximizar los recursos disponibles. Pero, además, las materias técnicas deben abarcar “todos aquellos conocimientos afines ... (como) los conocimientos sociológicos, así como los que se refieren al ordenamiento, contabilización u organización de la economía y de los trabajos que se realizan. Conocimiento técnico + conocimiento socio-político: tal parece ser la ecuación que delimita el perfil de los egresados que quiere la UON.

En el plan de estudios, sin embargo, se evidencia que ambos términos de la ecuación no son equivalentes. La formación científico-técnica tenía mucho más peso que la socio-política, al menos en asignación horaria. La materia “Sindicalismo justicialista y Legislación Obrera” ocupa 1 hora de los 24

semanales; 4 horas son para talleres experimentales. El resto se ocupa en distintas asignaturas básicas (en 1er y 2do año), y tecnológicas (en 3ro, 4to y 5to). La materia sobre sindicalismo es reemplazada en 3er año por Legislación del Trabajo; posteriormente se estudia Higiene y seguridad laboral, y Organización de la producción (variable en cada una de las especialidades).

Podemos apreciar ya una mención a la tecnología como ciencia aplicada (acorde a la época) a partir de la cual deben pensarse los contenidos y su organización, y, a su vez, ya se vislumbra un desequilibrio entre la organización de contenidos científico técnicos y sociopolíticos. Se puede ver que, desde el plano de la enunciación, es importante ubicarse en el contexto y conocer la realidad política y social, pero, se le asigna una escasa carga horaria al espacio donde se ubican esos contenidos.

Las primeras sedes de la Universidad Obrera Nacional comienzan a funcionar entre 1953 y 1954. En el año 1953, las Facultades Regionales de Buenos Aires, Santa Fe, Mendoza, Rosario y Córdoba. En el año 1954, las Facultades Regionales de Bahía Blanca, La Plata y la provincia de Tucumán. Y, por último, en el año 1955 se crea la sede Avellaneda, por Resolución Nro. 382 del 31 de mayo de 1955, que dice así:

Visto: Que por Convenio celebrado oportunamente entre esta Comisión Nacional de Aprendizaje y la Provincia de Buenos Aires, se ha transferido a este Organismo locales, personal, equipamiento, etc., de institutos anteriormente a cargo del Ministerio de Educación de la Provincia, y

Considerando:

- La necesidad existente de poner al servicio del país, en los grandes centros industriales, los establecimientos indispensables para la capacitación superior de los obreros de la Nueva Argentina;
- Que por lo tanto se propone la creación de una Facultad Regional dependiente de la Universidad Obrera Nacional, en la Ciudad de Avellaneda, la importancia de la cual permite anticipar el éxito de la entidad a crearse;
- Que el objetivo IVE.5 c) del II Plan Quinquenal, prevé la implantación de institutos como el mencionado, con el objeto de dotar a sus egresados de aquellos conocimientos que los capaciten para conducción y dirección de la actividad correspondiente en el comercio de la vida económica nacional;

POR ELLO:

EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN NACIONAL DE APRENDIZAJE Y ORIENTACIÓN
PROFESIONAL
(ad-referéndum de la misma)

RESUELVE

1ro.) - Créase la **FACULTAD REGIONAL OBRERA de AVELLANEDA**, con sede en el edificio sito en la Avenida Eva Perón y Marconi, de la ciudad de Avellaneda (Provincia de Buenos Aires).

2do.) - La **U.O.N.** tendrá a su cargo la preparación y estudio de los planes y programas de las especialidades a dictarse, equipamientos, necesidades y propuestas de personal, etc., debiendo así mismo las Direcciones Generales de **ADMINISTRACIÓN y PERSONAL**, tomar conocimiento de estas actuaciones a los fines que le competen. 3ro.) –

La Universidad Tecnológica Nacional

En 1955, la "Revolución Libertadora" provoca la caída del gobierno del Gral. Juan D. Perón, cuyo segundo período presidencial había comenzado en 1952.

En el ámbito universitario, este giro político tiene una importancia fundamental, ya que permite a la Universidad volver a transitar por el camino abierto por el movimiento reformista, cerrado por la política peronista, de tinte nacionalista y clerical. El 14 de octubre de 1959, por ley 14.855, la Universidad Obrera Nacional pasa al régimen de autarquía, con el nombre de Universidad Tecnológica Nacional. A continuación, transcribimos el artículo 1° de la ley 14.855 (1959):

ARTÍCULO 1ro. - La Universidad Obrera Nacional creada por el artículo 9no. de la ley 13.229 como organismo dependiente de la Comisión Nacional de Aprendizaje y Orientación Profesional, queda separada desde la fecha de tal vinculación y entrará a funcionar dentro del régimen jurídico de autarquía con el nombre de Universidad Tecnológica Nacional. Tendrá por lo tanto plena facultad para formular sus planes de estudio, nombrar y remover sus profesores y su personal, designar por sí sus propias autoridades y administrar su patrimonio, dentro de las limitaciones que establece la presente ley y la de contabilidad de la Nación, de acuerdo con el estatuto que se dictará teniendo en cuenta sus características especiales.

Desde su creación la U.T.N. funcionó bajo la reglamentación fijada en su estatuto original hasta que, con el advenimiento de la democracia, luego de la última dictadura militar, aprueba por Resolución 2/86, en Santa Fe, el 8 de julio de 1986, el nuevo Estatuto que en 1998 fue modificado para adecuarlo a la Ley de Educación Superior 24.521.

De la lectura de algunos de sus artículos se desprenderán características propias de la Institución en cuanto a sus objetivos de formación:

ARTÍCULO 1ro. - La Universidad Tecnológica Nacional creada por el artículo 9no de la Ley Nro. 13.229 y cuyo nombre y régimen jurídico de autarquía fue establecido por la Ley Nro. 14.855 es una institución educacional de estudios superiores con la misión específica de crear, preservar y transmitir la técnica y cultura universal en el campo de la tecnología.

ARTÍCULO 2do. - Promueve la libertad de enseñar, aprender e investigar la formación plena del hombre como sujeto destinatario de la cultura y de la técnica. En tal sentido son fines de la Universidad Tecnológica Nacional:

a. *Preparar profesionales en el ámbito de la tecnología para satisfacer las necesidades correspondientes de la industria, sin descuidar la formación cultural*

*y humanística que los haga aptos para desenvolverse en un plano directivo dentro de la industria y la sociedad, creando un espíritu de solidaridad social*¹⁵.

b. Promover y facilitar las investigaciones, estudios y experiencias necesarias para el mejoramiento y desarrollo de la industria y asesorar dentro de la esfera de su competencia a los poderes públicos y a las empresas privadas en la organización, dirección, fomento y promoción de la industria nacional.

c. Establecer una vinculación estrecha con las demás Universidades, con las instituciones técnicas y culturales, nacionales y extranjeras, con la industria y con las fuerzas económicas del país.

ARTÍCULO 3ro. - Otorga títulos universitarios habilitantes para el ejercicio profesional de acuerdo con los estudios cursados en ella. Confiere grados académicos.

ARTÍCULO 6to. - *La enseñanza universitaria será activa, y tendrá carácter y contenido científico, técnico, ético, cultural y profesional*¹⁶.

ARTÍCULO 7mo. - El carácter de la enseñanza profesional y técnica, a cargo de las distintas Facultades, implicará el conocimiento de los problemas tecnológicos del país, especialmente en el sentido regional, considerados en íntima vinculación con los problemas nacionales, en la forma que establezcan los respectivos Consejos Académicos y de acuerdo con las normas generales dadas por la Asamblea Universitaria o por el Consejo Superior Académico.

En 2011 se reunió la Asamblea Universitaria con el fin de actualizar los alcances del Estatuto de la UTN, transcribimos los artículos iniciales para observar las pequeñas modificaciones introducidas y que, en parte, responden al nuevo contexto que requiere de un profesional de la ingeniería con un perfil diferente al de la época de creación o de la modificación de 1998:

ARTICULO 1°. La Universidad Tecnológica Nacional, es una institución educacional, creada por el artículo 9° de la Ley N° 13.229 y cuyo nombre y régimen jurídico de autarquía fue establecido por la Ley N° 14.855 e incorporada plenamente al sistema universitario argentino en total equidad jurídica con otras universidades nacionales por Ley N° 16712. VISIÓN: La Universidad Tecnológica Nacional ha sido concebida desde su comienzo como una institución abierta a todos los hombres capaces de contribuir al proceso de desarrollo de la economía argentina, con clara conciencia de su compromiso con el bienestar y la justicia social, su respeto por la ciencia y la cultura, y la necesidad de su apode al progreso de la Nación y las regiones que la componen, reivindicando los valores imprescriptibles de la libertad y la dignidad del hombre, los cimientos de la cultura nacional que hacen a la identidad del pueblo argentino, y la integración armónica de los sectores sociales que la componen.

ARTÍCULO 2°. Es MISIÓN de la Universidad Tecnológica Nacional: crear, preservar y transmitir los productos de los campos científico, tecnológico y cultural para la formación plena del hombre como sujeto destinatario de esa

¹⁵ El destacado en cursiva es nuestro.

¹⁶ El destacado en cursiva es nuestro.

cultura y de la técnica, extendiendo su accionar a la comunidad para contribuir a su desarrollo y transformación.

A tales fines, la Universidad Tecnológica Nacional debe cumplir con el propósito de lograr los OBJETIVOS que se detallan a continuación:

En relación con lo académico:

1. Preparar profesionales idóneos en el ámbito de la tecnología capaces de actuar con eficiencia, responsabilidad, creatividad, sentido crítico y sensibilidad social, para satisfacer las necesidades del medio socio productivo, y para generar y emprender alternativas innovadoras que promuevan sustentablemente el desarrollo económico nacional y regional, en un marco de justicia y solidaridad social.

2. Promover y desarrollar estudios e investigaciones y formar recursos humanos del más alto nivel académico, de manera de contribuir a una mejor calidad de vida de la sociedad y desarrollo nacional, y la prestación de asistencia científica y tecnológica a entidades públicas y privadas para la promoción, fomento, organización y dirección de la producción.

En relación con lo regional y local: Extender sus acciones y servicios a todas las regiones y localidades del país que son asiento de sus distintas dependencias académicas, respondiendo a su carácter federal y a un desarrollo territorialmente equilibrado.

En relación con lo nacional: Fomentar el desarrollo autónomo y sustentable de la industria argentina, y la consolidación del sector de las PYMEs como fuente sustancial de empleo y de aporte al mercado interno y a la exportación.

En relación con lo internacional incrementar su presencia en el contexto internacional a través de la vinculación con instituciones y organizaciones relacionadas con la enseñanza de la ingeniería y con toda otra área del conocimiento, propiciando espacios de diálogo, intercambio de experiencias, concertando políticas y articulaciones a fin de promover su protagonismo frente a los desafíos de la sociedad internacional.

En relación con lo científico y tecnológico: Desarrollar la investigación, acordando las máximas facilidades para su realización, definiendo y priorizando modos de acción que sirvan a sus intereses y que promuevan el bienestar de la sociedad y el desarrollo productivo del país.

En relación con lo social: Extender sus acciones y sus servicios a la comunidad con el fin de contribuir a su pleno desarrollo y a su transformación hacia una forma de sociedad más solidaria que brinde mejor calidad de vida a sus integrantes. Es por ello que, la Universidad Tecnológica Nacional consagra el derecho al ingreso irrestricto y a la gratuidad de la enseñanza en sus carreras de grado.

En relación con lo humanístico cultural: Comprometerse en la formación integral de sus graduados, enriqueciendo los conocimientos científicos y tecnológicos con los productos de otras áreas de la cultura universal y nacional, y los valores éticos que definen a los hombres cabales y solidarios.

ARTICULO 3°.- La Universidad Tecnológica Nacional otorga títulos universitarios habilitantes para el ejercicio profesional de acuerdo con los estudios cursados en ella, y confiere grados académicos y títulos de pregrado y posgrado. (...)

ARTÍCULO 6°. - La enseñanza universitaria será activa, y tendrá carácter y contenido científico, técnico, ético, cultural y profesional. El ingreso a las carreras de grado estará abierto a todos los egresados del nivel secundario, en el marco de igualdad de oportunidades y posibilidades.

En tal sentido la Universidad debe proveer los medios que les permitan a los ingresantes alcanzar competencias indispensables para el cursado de las carreras.

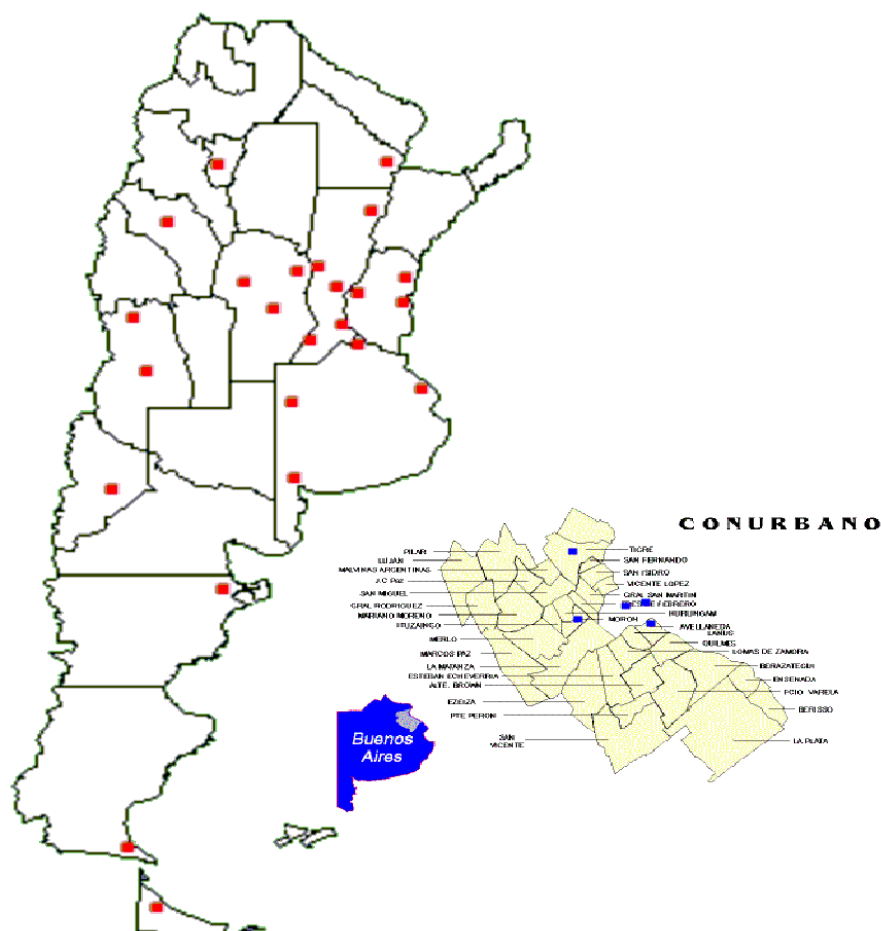


Figura 4. La Universidad Tecnológica Nacional hoy. La UTN en números (UTN, 2016) Cantidad total de alumnos: + 70.000. Cantidad total de graduados desde su creación: + 30.000

En la actualidad la UTN es la única universidad argentina considerada “federal” ya que posee casi una Facultad Regional (F.R.) por provincia:

- Facultad Regional Avellaneda
- Facultad Regional Bahía Blanca
- Facultad Regional Buenos Aires
- Facultad Regional Chubut

- Facultad Regional Concepción del Uruguay
- Facultad Regional Concordia
- Facultad Regional Córdoba
- Facultad Regional del Neuquén
- Facultad Regional Delta
- Facultad Regional General Pacheco
- Facultad Regional Haedo
- Facultad Regional La Plata
- Facultad Regional La Rioja
- Facultad Regional Mendoza
- Facultad Regional Paraná
- Facultad Regional Rafaela
- Facultad Regional Reconquista
- Facultad Regional Resistencia
- Facultad Regional Rosario
- Facultad Regional Río Grande
- Facultad Regional San Francisco
- Facultad Regional San Nicolás
- Facultad Regional San Rafael
- Facultad Regional Santa Cruz
- Facultad Regional Santa Fe
- Facultad Regional Trenque Lauquen
- Facultad Regional Tucumán
- Facultad Regional Venado Tuerto
- Facultad Regional Villa María

Recientemente se han incorporado bajo dependencia de la UTN:

- Instituto Superior del Profesorado Técnico. Capital Federal.
- Unidad Académica Mar del Plata

Las carreras de grado que se dictan en la UTN son:

- Analista Universitario de Sistemas

- Ingeniería Aeronáutica
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Electromecánica
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería en Industria Automotriz
- Ingeniería Ferroviaria
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Metalúrgica
- Ingeniería Naval
- Ingeniería Pesquera
- Ingeniería Química
- Ingeniería Sistemas de Información
- Ingeniería Textil
- Licenciatura Administración Rural
- Licenciatura Organización Industrial

También se ofrecen Profesorados, Ciclos de articulación, Licenciaturas y Posgrados.

Escudo símbolo de la Universidad Tecnológica Nacional

El símbolo abstracto que identifica a la UTN es la síntesis de elementos gráficos relacionados en una doble simetría, comunidad demostrativa del carácter equilibrado y estable, característica que debe primar en la Universidad como institución.

De acuerdo con las disposiciones del artículo 12 de la Resolución del Rectorado N° 86/66, el 16 de noviembre de 1966 se reunió la Comisión designada para decidir sobre el concurso público realizado para la confección del Escudo Símbolo de la Universidad Tecnológica Nacional.

Luego de estudiados los 54 trabajos presentados, por unanimidad se resolvió otorgar el primer premio al trabajo N° 16, presentado por Ricardo Blanco.

El símbolo abstracto que identifica a esta Universidad surgió de la relación de varios elementos gráficos que representan algunos de los fundamentos de la Universidad:

Tabla 8

El significado del Símbolo (Recuperado de sitio web UTN, Facultad Regional de Venado Tuerto https://www.frvt.utn.edu.ar/UTN_Simbolo.utn#gsc.tab=0).

El significado del Símbolo



La “arañita” de la UTN tiene un significado superior a la mera representación isotópica de las iniciales del nombre de nuestra universidad.

Representa su forma y su dinámica, los valores y el fin último de la existencia de la institución.



Este es el símbolo medieval del hombre, como objetivo final de la institución, ya sea formando personas o brindando directa o indirectamente soluciones a sus necesidades y problemas.



El signo + es representativo de una totalidad técnica positiva, incorporando la moral, los valores y la responsabilidad que su utilización implica.



Los arcos de circunferencia representan la dinámica de la tecnología en constante evolución. Además de recordarnos que la institución debe evolucionar acorde a los cambios tecnológicos nos alientan a ser parte de la evolución permanente.

Analizando el significado del símbolo de la UTN vemos que el hombre ocupa un lugar central, pensando en la formación para atender sus necesidades y problemas, además, tiene en cuenta a la tecnología y su constante evolución, aquí encontramos otros fundamentos que invitan a repensar acerca de la necesidad de incorporar y jerarquizar contenidos de los estudios sociales de la tecnología en el currículo de ingeniería.

A partir de 1995, con los cambios en los diseños, en el Seminario Universitario (curso de ingreso) se comenzó a dictar Orientación Universitaria, que, en la Facultad Regional Avellaneda, articula con la asignatura de primer año Ingeniería y Sociedad. Al inicio del curso, se ofrecía una explicación acerca del significado del escudo

institucional, luego, con el paso de los años, se modificaron los materiales de estudio y se eliminó, sería interesante, a la luz de su significado, retomar esta práctica como una forma de presentar, desde el inicio de la carrera, la relación tecnología – sociedad y la importancia de lograr una formación profesional integral, que implique un conocimiento técnico pero contextualizado local y regionalmente.

VI.- ORGANIZACIÓN Y MODALIDADES DE LA FORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN GENERAL

Los ingenieros y la ingeniería

Preocupado por el mal empleo que la sociedad argentina está haciendo del vocablo ingeniería, aplicándolo para asuntos que nada tienen que ver con ella, el CONFEDI realizó un estudio para alcanzar un acuerdo sobre la esencia del término con el objeto de:

- actuar sobre la sociedad como elemento de esclarecimiento y difusión
- cumplir con una misión social al ilustrar sobre el verdadero sentido de la palabra, para mejora del vocabulario popular
- efectuar una acción pedagógica sobre los jóvenes que estudian ingeniería en sus facultades, a fin de que puedan emplear el término con la corrección idiomática debida.

Luego de analizar 32 definiciones de: *ingeniería, ciencia, técnica, tecnología, profesión del ingeniero, curriculum, ejercicio profesional* se acordó que convenía - con algunos pequeños ajustes - adoptar la definición que los miembros del Comité Ejecutivo habían propuesto a la CONEAU.

Se trata de la definición de ingeniería que emplea el *Accreditation Board of Engineering and Technology*, de EEUU, ajustada con ligeros agregados, para hacerla aplicable a las modalidades de nuestro país.

Se consideró que esta definición, al ser la adoptada por la principal entidad de la ingeniería norteamericana, tenía suficiente actualización e identidad, como para ser considerada como una buena base, adicionándole algunos elementos que la complementaran. A saber:

Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la

humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales.

La *práctica de la Ingeniería* comprende el estudio de factibilidad técnico económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente, constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.

En el mismo estudio se manifiesta haber identificado casos en que los contenidos curriculares distan bastante - y a veces, totalmente - de contener en cantidad y calidad, los estudios de ciencias básicas fisicomatemáticas esenciales para pretender una sólida formación en ingeniería.

En síntesis, observamos carreras en que los contenidos de los planes y programas no se corresponden con una carrera de ingeniería, ni las instalaciones en donde se dictan, son las adecuadas para enseñar ingeniería. (CONFEDI, 2001)

Hecha esta aclaración, que consideramos un aporte interesante para nuestros objetivos de trabajo, comenzaremos a analizar las cuestiones relativas a la formación complementaria en ingeniería.

Normas previstas por el CONFEDI:

De acuerdo con el CONFEDI la unificación curricular en la enseñanza de las ingenierías en la República Argentina (1996) debería contar con los siguientes requisitos:

Perfil del Ingeniero:

- Debe recibir en su formación un balance equilibrado de conocimientos científicos, tecnológicos y de gestión, con formación básica humanística.
- Los egresados serán sólidos generalistas, que completarán y actualizarán permanentemente su formación a lo largo de la vida laboral, en el marco informal o en el formal a través de postgrados, que las unidades académicas deben asumir como obligaciones prioritarias en los próximos años.

Formulación de los planes de estudio:

- Contener los análisis de las consecuencias políticas del manejo de la tecnología y su implicancia en el desarrollo económico y social del país,
- Posibilitar la difusión de aptitudes profesionales con sentido humanístico y ético, para la conservación del patrimonio cultural y ecológico del medio,
- Estimular la creatividad, la iniciativa personal, el trabajo interdisciplinario y la innovación en el área tecnológica.

Estructura curricular:

Ciencias Básicas: Asignaturas que abarcan los conocimientos comunes a todas las Carreras, que aseguren una sólida formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas y la evolución permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos.

Complementarias: Asignaturas que comprenden los conocimientos complementarios a la especialidad y que hacen a la formación integral del ingeniero.

Dentro de las Ciencias Básicas aparecen las asignaturas de formación humanística, definido como: el ámbito disciplinario que tiene como finalidad proveer el conjunto de procesos intelectuales específicos para abordar los problemas emergentes de la vida social desde fundamentos científicos, legislativos y éticos.

En el documento que recoge las conclusiones del Congreso de Ingeniería 2014 Latinoamérica y Caribe (Centro Argentino de Ingenieros, 2015), podemos encontrar una mención en este sentido, donde se plantea que es necesario que las universidades continúen constituyéndose en actores relevantes para la innovación, para lo cual deben incorporar explícitamente los aspectos citados en sus políticas de investigación y de formación, mejorando la calidad y pertinencia social de sus acciones conformándose en una externalidad positiva explícita ante los ojos del medio productivo contribuyendo de este modo a mejorar el sistema educativo en su conjunto.

También resulta de gran importancia la concreción de cambios curriculares, que desde la formación de grado, tiendan a fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación, el relevamiento de demandas tecnológicas y tendencias científicas, y la

promoción de cambios en otros niveles educativos, impulsando reformas en los planes de estudio de los distintos niveles de educación que impliquen el acercamiento de los estudiantes a los problemas actuales de la ciencia y la tecnología, y al mismo tiempo establecer mecanismos de medición del impacto de la I+D teniendo en cuenta modelos interactivos de innovación y transferencia. De modo de establecer en las universidades mecanismos de capacitación interna que involucren a sus docentes y estudiantes en la problemática de la vinculación con el medio y la transferencia de tecnología, con énfasis en la responsabilidad profesional e institucional que esto implica.

ASIBEI: El ingeniero iberoamericano

El documento “El Ingeniero Iberoamericano. Elementos básicos de una propuesta” fue puesto para su consideración en la Sesión del Comité Ejecutivo de la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) en Río de Janeiro en octubre 2006 (ASIBEI, 2006).

El mismo da cuenta de la necesidad de modificar la manera en que se concibe el perfil profesional de los ingenieros, así como la necesidad de unificar los diseños curriculares en la región, atendiendo a criterios comunes.

Aquí se menciona a la I Conferencia Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno (Guadalajara, 1991), instancia desde la que la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) ha promovido y convocado las Conferencias de Ministros de Educación, como instancias de preparación de esas reuniones cumbres y, se ha hecho cargo también de aquellos programas educativos, científicos o culturales que le son delegados para su ejecución.

Los fines generales de esta Organización incluyen algunos en los cuales tendrían amplia resonancia los objetivos de la propuesta de ASIBEI para la formación de ingenieros:

- Fomentar el desarrollo de la educación y la cultura como alternativa válida y viable para la construcción de la paz, mediante la preparación del ser humano para el ejercicio responsable de la libertad, la solidaridad y la defensa de los derechos

humanos, así como para apoyar los cambios que posibiliten una sociedad más justa para Iberoamérica.

- Procurar que los sistemas educativos cumplan un triple cometido: humanista, que desarrolle la formación ética, integral y armónica de las nuevas generaciones; de democratización, que asegure la igualdad de oportunidades educativas y la equidad social; y productivo que favorezca la inserción laboral.
- Colaborar en la difusión de una cultura que, sin olvidar la idiosincrasia y las peculiaridades de los distintos países, incorpore los códigos de la modernidad para permitir asimilar los avances globales de la ciencia y la tecnología, revalorizar la propia identidad cultural y aprovechar las respuestas que surgen de su acumulación.
- Promover la vinculación de los planes de educación, ciencia, tecnología y cultura y los planes y procesos socio-económicos que persiguen un desarrollo al servicio del hombre, así como una distribución equitativa de los productos culturales, tecnológicos y científicos.

Según esta organización, se presentan nuevos desafíos para la educación superior en la formación de ingenieros ya que, en el siglo XXI, se enfrentan nuevas necesidades sociales de infraestructura, bienes y servicios, dentro de procesos y sistemas cada vez más complejos y globales. Estas demandas exigen replanteamientos de fondo en la formación que reciben, para lo cual se requieren bases para trabajar en ambientes complejos, con un cuadro dinámico de necesidades en continua expansión, en condiciones políticas, sociales, culturales, económicas y ambientales que exigirán niveles de flexibilidad, comprensión y trabajo en equipo, sensiblemente diferentes a los que han orientado históricamente el desempeño de los ingenieros. La formación responsable de los nuevos ingenieros ha de enfatizar, para esta organización, en el manejo riguroso y escrupuloso de los recursos sociales y en la seriedad de los compromisos adquiridos en los proyectos y trabajos.

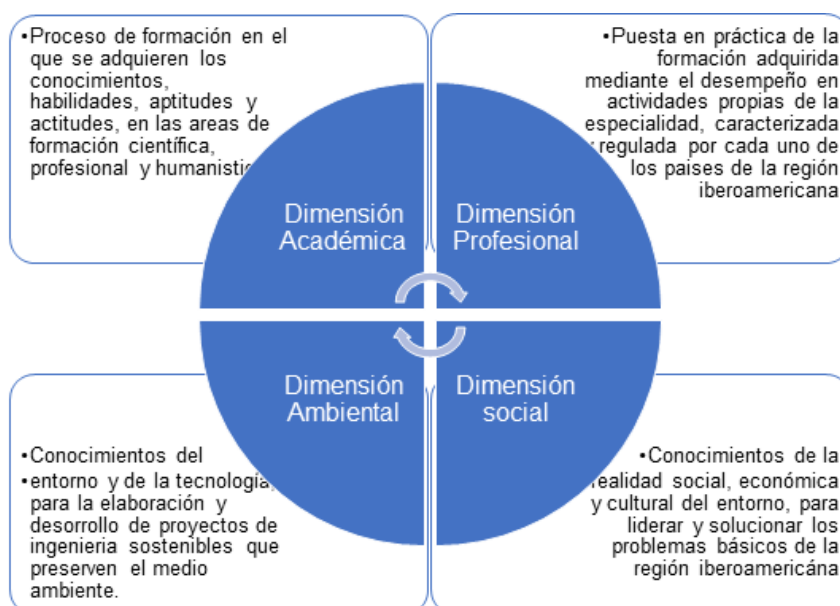
Para atender estas responsabilidades la educación superior debería preparar a los individuos, independientemente de su disciplina o su profesión, para el mundo de la vida y no solamente para una de sus dimensiones, por importante que ella sea. En este sentido, la acción transformadora para la cual debería prepararse a los

ingenieros no puede convertirse simplemente en acción laboral. El equilibrio entre los valores de la academia y las demandas del entorno puede significar la diferencia entre una formación que se equilibra con la sociedad y el conocimiento y otra que subordina su misión a las demandas de mano de obra competente para mejorar la eficiencia empresarial y elevar sus indicadores de resultado.

Los ingenieros, desde su rol profesional son los encargados de aproximar a la sociedad con los logros de la ciencia y la tecnología y con la evaluación de los efectos de tales logros. Para ello, los ingenieros deberían estar en capacidad de trabajar en conjunto con diferentes disciplinas y profesiones y deberían tener una formación que les permita establecer las conexiones para identificar, proponer y diseñar soluciones creativas para los cambiantes problemas que enfrenta la sociedad. La educación de los nuevos ingenieros en la región debería asumir la responsabilidad de promover el acercamiento de la sociedad con los métodos, estrategias, instrumentos, limitaciones y logros de la ciencia y la tecnología.

La ingeniería es un factor crítico dentro del proceso de alfabetización tecnológica para promover el aprecio social por la investigación, la innovación y la integración creativa de conocimientos con propósitos de mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

Para fortalecer los aspectos que se identifican como claves en la formación, se han identificado, desde la Asociación, cuatro dimensiones para caracterizar al ingeniero iberoamericano. El término de dimensiones está asociado a cuatro aspectos fundamentales, estrechamente relacionados, que son necesarios para alcanzar el deseable perfil de este profesional. Así, podemos ver en el siguiente cuadro la interrelación entre cada una de las cuatro dimensiones, sus rasgos distintivos y su relevancia.



Desde ASIBEI se piensa el desarrollo de la Región como la más significativa responsabilidad de los ingenieros y por esa razón, los programas de educación en ingeniería (en todos sus niveles y modalidades) deben asegurar dentro de sus compromisos misionales la revisión permanente de la vigencia y pertinencia de las relaciones entre las estructuras académicas y las necesidades, oportunidades y expectativas del entorno. Esto puede alcanzarse a través de un ejercicio de evaluación y seguimiento siempre atento a alentar como impronta profesional en la sociedad una ingeniería competente, responsable y comprometida.

Criterios para la acreditación de las carreras de ingeniería:

A este respecto se plantearían dos posibilidades de acreditación, una nacional que contempla la autoevaluación institucional para su posterior evaluación externa de acuerdo a las normativas del Ministerio de Educación y el Consejo Interuniversitario Nacional, y, por otro lado, se está trabajando en un programa de acreditación de carreras de ingeniería para el Mercosur.

CONEAU. Estándares de acreditación de las carreras de ingeniería

La creación de la CONEAU tuvo lugar a mediados de la década de los años 90, en un periodo de la educación superior argentina caracterizado por un repunte en el crecimiento de la matrícula universitaria y la diversificación institucional.

En el año 2001 se da a conocer la Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación, donde se fijan los estándares de acreditación de las carreras de ingeniería, y es sobre estos que deben realizarse los informes tanto de la autoevaluación institucional como de los pares evaluadores.

Una vez publicada, se concede el plazo de un año a las Instituciones para adaptar su modo de organización a lo establecido por esta Resolución. No podemos dejar de mencionar, que el orden para acceder a los procesos de evaluación y acreditación de las diferentes carreras fue establecido en función. del grado de compromiso de la profesión respecto de la sociedad, la primera en someterse a estos procesos fue medicina y la segunda ingeniería.

Presentamos, a continuación, algunos apartados (Resolución 1232 de Ministerio de Educación, 2001) en que se refiere a la formación complementaria y a la inclusión de contenidos de las ciencias sociales.

- Contenidos curriculares en general:

La definición de los contenidos curriculares básicos -que las carreras deberán cubrir obligatoriamente por ser considerados esenciales para que el título sea reconocido con vistas a la validez nacional- constituye una matriz básica y sintética de la que se pueden derivar lineamientos curriculares y planes de estudio diversos.

Los contenidos alcanzan no sólo la información conceptual y teórica considerada imprescindible, sino las competencias que se desean formar, dejándose espacio para que cada institución elabore el perfil del profesional deseado. Toda carrera de ingeniería debe asegurar que los contenidos específicos sean adecuados para garantizar la formación correspondiente al perfil definido.

- Contenidos de ciencias sociales:

“La definición de contenidos en las áreas de ciencias sociales, humanidades y economía, entre otras, queda al arbitrio de cada una de las instituciones, debiendo su diseño abarcar aspectos significativos y mantener coherencia con el perfil del graduado que se propone formar. Deben incluirse para todas las carreras terminales troncales contenidos orientados a la formación de una actitud emprendedora y proactiva”.

- Formación complementaria

Como parte integral de un programa de ingeniería y con el fin de formar ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, deben formar competencias en Economía, Legislación, Organización Industrial, Gestión Ambiental, Formulación y Evaluación de Proyectos, y Seguridad del Trabajo y Ambiental.

También se afirma en la misma Resolución que el plan de estudios debe cubrir aspectos formativos relacionados con las ciencias sociales, humanidades y todo otro conocimiento que se considere indispensable para la formación integral del ingeniero.

Realiza aclaraciones inherentes al título de ingeniero en Minas indicando que debe proporcionar, además, conocimientos de Gestión, y, para el título de Ingeniero Ambiental sostiene que debe proporcionar, además, conocimientos de Tecnología, Ambiente y Sociedad.

- Organización del plan de estudios

La carga horaria mínima total del plan de estudio será de 3750 horas, recomendándose su desarrollo a lo largo de cinco años (recomendación indicativa, carga horaria mínima por bloque):

En la carrera se considerarán 4 grupos básicos de materias, las cuales deben tener como mínimo las horas totales de teoría, práctico y laboratorio correspondiente al 55% de la carga horaria homogeneizada según la siguiente tabla¹⁷:

¹⁷ Elaboración propia según Res, 1232/01 ME

Tabla 9
Distribución de carga horaria homogeneizada

Grupo	Horas
Ciencias Básicas	750
Tecnología Básicas	575
Tecnologías Aplicadas	575
Complementarias	175
TOTAL	2075

Para llegar al total de horas de la carrera debe sumarse a esta lista la carga horaria correspondiente a formación práctica, actividades de laboratorio, trabajo de diseño y proyecto, y práctica profesional supervisada.

- Contexto institucional

Se establece que la carrera debe desarrollarse en una Universidad o Instituto Universitario donde se realicen actividades sustantivas en educación superior: docencia, investigación, extensión y difusión del conocimiento.

Asimismo, se establece que la misión institucional, los objetivos de la carrera, el funcionamiento y su reglamentación, el perfil profesional propuesto y el plan de estudios deben estar explícitamente definidos y deben ser de conocimiento público.

- Plan de estudios y formación

En principio queda claro que el plan de estudios debe preparar para la práctica profesional de la ingeniería, explicitando las actividades para las que capacita la formación impartida.

Debe existir correspondencia entre la formación brindada, la denominación del título que se otorga y los alcances que la institución ha definido para la carrera.

En este apartado y de un total de 16 ítems, en el lugar 11 de la lista encontramos lo siguiente;

“El plan de estudios debe incluir contenidos de ciencias sociales y humanidades orientados a formar ingenieros conscientes de sus responsabilidades sociales”

Formación de Ingenieros en el Mercosur

Existe lo que se ha denominado sistema experimental de evaluación de programas de ingeniería para el Mercosur, de cuyo análisis surgen algunos elementos dignos de ser tenidos en cuenta en este trabajo, y que hacen a la formación integral de los ingenieros, a saber:

Se entiende a la ingeniería como: el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos, que con la técnica y el arte analiza, crea y desarrolla sistemas, productos, procesos y obras físicas, mediante el empleo de energía y materiales para proporcionar a la humanidad con eficiencia y sobre bases económicas, bienes y servicios que le den bienestar con seguridad y creciente calidad de vida, preservando el medio ambiente.

“El programa de estudios deberá incluir aspectos de las ciencias sociales y humanidades, esenciales para la formación integral del profesional en el área técnica. Asimismo, deberá incluir disciplinas referidas a normas y legislación general del ejercicio y ética profesional”.

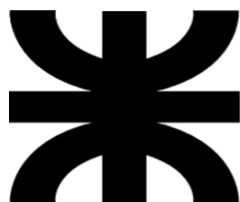
En este programa, las disciplinas arriba mencionadas no se incluyen dentro del área de ciencias básicas (como en el caso del CONFEDI) sino que corresponden a una categoría aparte denominada ciencias complementarias que deben considerar contenidos para la formación de profesionales conscientes de la responsabilidad social, de la consideración de diversos aspectos en el proceso de toma de decisiones y capaces de actuar en equipos interdisciplinarios.

“Esta formación complementaria no debe entenderse como secundaria o prescindible”.

Prevé la existencia, de acuerdo con la naturaleza y orientación del programa, de espacios para el análisis de las dimensiones ética, estética, económica y social de problemas incluidos en éste o ligados a temas contenidos en él (actividades que pueden ser extracurriculares).

Podemos concluir, a partir de las características tomadas de los documentos de base para la organización de las carreras de ingeniería en el Mercosur, que existe una visión integral de la ingeniería, compatible con algunas de las visiones sistémicas que mencionamos en capítulos anteriores. Asimismo, se coloca de manera expresa la necesidad de formar a los futuros profesionales observando cuidadosamente los aspectos referidos a estos temas.

VII.- ORGANIZACIÓN Y MODALIDADES DE LA FORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN LA UTN



Generalidades

En el año 1992, como consecuencia de una serie de encuentros y discusiones en el seno de la Universidad, se resolvió dictar los lineamientos generales para modificar los diseños curriculares de la UTN, en el sentido de modificarlos y actualizarlos.

Los puntos más importantes a ser alcanzados tenían que ver con:

- Actualizar los criterios para la formación del ingeniero.
- Aumentar la motivación de la comunidad educativa (docentes – alumnos).
- Disminuir la deserción.
- Facilitar la inserción laboral de los egresados.
- Evitar la disociación entre la formación del estudiante y del ejercicio profesional.
- Formar un ingeniero creativo capaz de interpretar y generar cambios.

Concretamente se fijaron los siguientes objetivos (Resolución 326 del Consejo Superior Universitario de la UTN, 1992):

- Producir un ingeniero tecnológico, capacitado para desarrollar sistemas de ingeniería y paralelamente aplicar la tecnología existente de tal manera de formar graduados que estén comprometidos con el medio y les permita ser promotores del cambio, por lo tanto, con capacidad de innovación al servicio de un proyecto de crecimiento productivo, generando empleos y posibilitando el desarrollo social.
- Promover la educación continua del egresado a través de cursos, seminarios y carreras de postgrado intensificando el espíritu crítico y de investigación.

Por otra parte, se pretende redefinir la actividad profesional y la concepción de tecnología vigente hasta el momento, para ello se aclara (UTN, 1992):

- La tecnología parte de los problemas básicos a resolver (y no de buscar campo de aplicación a una determinada ciencia).
- Se entiende por problemas básicos aquellos de índole social cuya existencia ha dado origen y sostiene la profesión. Lo cual asigna a éstos un carácter integrador en la formación del ingeniero.

El nuevo diseño curricular de la UTN irrumpe en la formación de ingenieros, analistas y licenciados de nuestro país con una concepción moderna de la tecnología, la que surge de la revolución científico técnica del siglo XX, concibiendo el desarrollo tecnológico como respuesta a necesidades y problemas básicos sociales, rompiendo con la concepción tradicional de tecnología como ciencia aplicada.

Se reconoce la forma de trabajo del ingeniero más allá de los temas que toca teniendo en cuenta la existencia de un accionar típico de la profesión que abarca los procesos que se realizan en el trabajo de ingeniería.

En este sentido se hace necesario explicitar esos procesos típicos de la profesión desde el diseño curricular (para ello se introducen las asignaturas integradoras).

Estructura curricular

El diseño curricular de la UTN organiza las asignaturas en dos grandes grupos según sus contenidos, por un lado, la formación básica (común a todos los alumnos) y por el otro, formación específica de cada especialidad (incluyen conocimientos especializados para cada especialidad de ingeniería)

Teniendo en cuenta el tema de interés de este trabajo, es importante destacar la concepción que se tiene respecto de la formación básica: se entiende por tal a la formación científica en el estudio de las problemáticas que dan origen a las carreras de ingeniería. Incluye tres ejes fundamentales:

- Problemas básicos que dan origen a la profesión.

- Ciencia básica en relación a los problemas básicos que se plantean en todos los niveles de la carrera.
- Metodología del trabajo intelectual.

A fin de caracterizar mejor las disciplinas y asignaturas que habrían de incluirse entre aquellas correspondientes a la formación básica, en el año 1994 se resolvió (Resolución 68 del Consejo Superior de la UTN, 1994) que era imprescindible mantener un buen nivel de formación básica para poder abordar el avance tecnológico sin dificultad, para ello se definió una estructura básica homogénea para todas las ingenierías. Entendiendo a esta última común conjunto de conocimientos conformado por cinco disciplinas consideradas básicas:

- Matemática (álgebra y geometría, análisis matemático I y II, probabilidad y estadística)
- Física (física I y II)
- Química (química general)
- Ciencias Sociales (ingeniería y sociedad)
- Gestión Ingenieril (economía, legislación)

Los contenidos homogeneizables se presentan como una cantidad de asignaturas para cada disciplina y los temas incluidos en los programas sintéticos son considerados básicos para la enseñanza de todas y cada una de las ingenierías.

De todas las áreas en que se agrupan las distintas asignaturas, nos ocuparemos del área que corresponde a Ciencias Sociales, dictadas y coordinadas en cada Facultad Regional, por la Unidad Docente Básica (UDB) de Cultura e Idioma.

El Área de Gestión Ingenieril se propone tratar en estas asignaturas contenidos que, desde nuestra perspectiva, se encontrarían comprometidos tanto con nuestra caracterización de formación cultural en tecnología como con los requerimientos de formación del nuevo perfil de ingeniero del siglo XXI.

El desarrollo acelerado de la ciencia y la tecnología conlleva a la continua desactualización de la información, lo que hace necesario desarrollar en los estudiantes procesos de comprensión, análisis, comparación, síntesis, razonamiento inductivo, deductivo y analógico necesarios para su profesión.

Nuevas figuras

Dos figuras aparecen en estos lineamientos con un fuerte compromiso respecto de la actualización permanente en términos del avance científico tecnológico.

En primer lugar, tenemos las *asignaturas integradoras*, que plantean, a lo largo de toda la carrera, instancias sintetizadoras que incluyen el trabajo ingenieril partiendo de problemas básicos de la profesión. Estas se caracterizan por:

- Otorgar significación a los aprendizajes.
- Desarrollar conocimientos y procesos relacionados con la práctica ingenieril.
- Crear necesidades de adquisición de conocimientos que conduzcan a construir aprendizajes por aproximaciones sucesivas.
- Favorecer relaciones entre conceptos y procesos.

La organización de estas asignaturas se hace desde un tronco integrador que se construye a partir de definir los problemas básicos según los objetivos del trabajo ingenieril; seleccionar y jerarquizar según los objetivos propuestos en el perfil y según las características regionales; establecer relaciones entre los problemas; secuenciar los problemas básicos.

Una vez realizada esta estructuración, se seleccionan los contenidos de las ciencias básicas (formación básica) y disciplinas de especialidad (formación específica) en función de cada ciencia y su relación con los problemas básicos, secuenciándolos de acuerdo a los requerimientos de desarrollo y profundización del tronco integrador. La selección de contenidos debe realizarse teniendo en cuenta también la actualización (aquí estaría la flexibilidad), eliminando toda información accesorio, favoreciendo relaciones entre conceptos y procesos.

En segundo lugar, encontramos las *asignaturas electivas*, para las cuales se reserva el 15% de la carga horaria correspondiente al total (4500 horas) del plan de estudios. Estas se organizan en tres áreas: Ciencia sociales, Gestión Ingenieril y Científico – Técnica.

Su inclusión persigue el objetivo de otorgar flexibilidad al diseño curricular, ya que en una estructura rígida como la anterior cualquier cambio demandaba altos costos de esfuerzo y tiempo, y no permitía la adaptación al avance de la ciencia y la tecnología.

Además, estas materias permiten incorporar actividades propias de la sociedad y la región, enriqueciendo la interrelación con el medio.

Es interesante agregar que su organización contempla la posibilidad de estructurar los contenidos utilizando la metodología de seminarios fijos y abiertos. Los primeros aparecen en la oferta de todas las Facultades Regionales, mientras que los segundos son aquellos que permiten concretar proyectos institucionales y necesidades del alumnado y el medio.

En cuanto a la implementación de este grupo de asignaturas en cada Facultad Regional, el Consejo Departamental de cada especialidad es quien tiene la función de proponer seminarios abiertos para cada área, seleccionar los proyectos para el desarrollo de seminarios o talleres, proponer a los docentes y realizar el seguimiento y evaluación de los cursos.

Ejemplos de materias electivas (desde la normativa vigente)

- Área Ciencias Sociales
 1. *Seminarios fijos:*
 - 1.1 El ingeniero y la tecnología:
 - 1.2 Metodología del trabajo ingenieril
 2. *Seminarios abiertos:*
 - 2.1 El ingeniero y la sociedad
 - 2.2 Sociología del trabajo
 - 2.3 El ingeniero y la comunicación
 - 2.4 Dinámica de Grupos
 - 2.5 Trabajo interdisciplinario en ingeniería
- Área Gestión Ingenieril I
 1. Trabajo y organización de empresas
 2. Organización de empresas
 3. El trabajo desde diferentes puntos de vista
- Taller de estudio del funcionamiento empresarial
- Área Científico-Técnica

No aparece en los lineamientos ninguna especificación acerca de qué contenidos deben incluirse en esta área, ni ejemplos de materias o cursos a dictar en este sentido.

Algunos ajustes

El proceso de organización y posterior cambio de los diseños curriculares en la UTN fue progresivo y requirió de nuevas especificaciones. Estas se dieron en 1993 y 1994 y se concretaron en los nuevos planes de estudio que surgieron en 1994 para la especialidad Mecánica (que fue una suerte de “piloto”) y a partir de 1995 en el resto de las especialidades.

En el año 1994 se fijan, por Resolución N° 68/94 del Consejo Superior Universitario, los contenidos mínimos de las asignaturas que comprenden la formación homogénea básica, entre ellas las correspondientes a Ciencias Sociales y Gestión Ingenieril (antes electivas, ahora “obligatorias”).

Al entender las ciencias sociales (desde los lineamientos) como aquellas que permiten relacionar la sociedad, la tecnología y el trabajo profesional, se espera de ellas que permitan al estudiante analizar de forma integral los problemas de la sociedad, y en especial, de la especialidad elegida.

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.

Sin embargo, la única asignatura que aparece en esta Resolución para el Área Ciencias Sociales (como parte de la formación básica homogénea y por tanto obligatoria) es *Ingeniería y Sociedad*. El programa sintético de esta materia establece desarrollar los siguientes ejes temáticos (cada Facultad Regional procede a su adaptación y desarrolla un programa acorde):

- 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

Está previsto para el dictado de la asignatura tanto la modalidad anual con una carga horaria de 2hs. como la modalidad cuatrimestral con 4hs. semanales, lo que hace un total de 64hs.

Los objetivos del Área Gestión Ingenieril son:

- Formar ingenieros con conocimiento de las leyes laborales e industriales y su efecto en el desarrollo social e industrial.
- Lograr ingenieros que interpreten claramente las variables económicas, su efecto sobre el accionar de los grupos económicos (empresas, sociedades, comunidades, etc.) y las interrelaciones entre la tecnología, la organización y el planeamiento para desenvolverse eficazmente dentro del marco de dichas variables.

Las asignaturas que se sugieren para el área, con sus respectivos ejes temáticos son:

Economía

Economía general

Economía de la empresa

-
- | | |
|---|--------------------------------------|
| • Objeto de la economía | • Pequeña y mediana empresa |
| • Macro y microeconomía | • Contabilidad aplicada a la empresa |
| • Teoría de la oferta, demanda y precio | • Matemática financiera |
| • Moneda | • Costos industriales |
| • Producto e inversión brutos | • Inversión. Rentabilidad |

- Consumo
- Realidad económica argentina
- Renta nacional

Legislación

Legales	Ejercicio Profesional
• Derecho, derecho público y privado • Constitución Nacional • Poderes nacionales, provinciales y municipales • Leyes, decretos, ordenanzas • Sociedades • Contratos	• Derechos y deberes legales del ingeniero • Reglamentación del ejercicio profesional • Actividad pericial • Responsabilidades del ingeniero: civil, administrativa y penal • Legislación sobre obras • Licitaciones y contrataciones • Sistemas de ejecución de obras

En relación a la carga horaria, para el dictado de las asignaturas de Economía está previsto un total de 96hs., mientras que para el eje temático Legislación se prevé un total de 64hs (ya sea que se cursen de forma cuatrimestral o anual).

VIII.- DISEÑOS CURRICULARES Y FORMACIÓN COMPLEMENTARIA EN LA FACULTAD REGIONAL AVELLANEDA



La carrera de ingeniería se ofrece en la UTN Facultad Regional Avellaneda en las siguientes especialidades:

- Eléctrica
- Mecánica
- Química
- Civil
- Electrónica
- Industrial

Todas estas especialidades tienen una organización curricular similar compuesta por materias de formación básica y materias de formación en contenidos de especialidad.

La cursada se organiza en forma anual y la duración total prevista es de cinco años (niveles, según la nueva denominación).

La estructura de la Facultad es departamental, existe un departamento por cada especialidad que se dicta, y además un departamento de Materias Básicas que agrupa las disciplinas homogéneas a través de cinco Unidades Docentes Básicas:

- Matemática
- Química
- Física
- Organización, Legislación y Economía

- Cultura e Idiomas.

Como se mencionó más arriba, los diseños curriculares (o planes de estudio) vigentes comenzaron a regir en 1994 para Mecánica, y en 1995 para el resto de las especialidades. En todos ellos se encuentran consideraciones similares acerca de cuál es el rol del ingeniero en los tiempos que corren:

- Profesionales orientados hacia la gestión, administración y producción.
- Aptos para proyectar en el sentido más amplio y con una visión del conjunto que le permita evaluar y elegir alternativas de tecnologías económicas y sociales que definan las estrategias de las empresas en su contexto.
- Deben contar con una sólida formación básica y tecnológica.
- Capacitados para desarrollar sistemas de ingeniería y paralelamente aplicar la tecnología existente.
- Comprometidos con el medio.
- Promotores del cambio, con capacidad de innovación.
- Al servicio de un crecimiento productivo, generando empleos y posibilitando el desarrollo social.

Al analizar el diseño curricular de cada especialidad en esta Facultad Regional, encontramos que los contenidos humanísticos, tan necesarios para la formación de los futuros ingenieros, se reservan a las asignaturas del área de ciencias sociales. Estas contemplan¹⁸:

- Conocer los derechos y obligaciones definidos dentro del marco de la Constitución Argentina.
- Conocer los derechos y obligaciones de las distintas personas jurídicas y físicas.
- Interpretar las leyes, decretos, ordenanzas y otras disposiciones legales que rigen la profesión liberal del ingeniero.
- Comprender el comportamiento humano fuera y dentro del ámbito laboral.
- Aplicar formas modernas del mando para lograr una conducción humana efectiva.

¹⁸ Desde los diseños curriculares de las distintas especialidades.

- Aplicar las técnicas que permitan desarrollar una fluida relación humana, tanto vertical como horizontal, en los ambientes de trabajo.
- Conocer la aplicación de las leyes y decretos nacionales y provinciales involucrados con la Higiene y Seguridad Industriales.
- Aplicar los conocimientos destinados a la prevención de accidentes en los ambientes de trabajo.

Espacios curriculares

En este sentido cabe destacar que, en dos especialidades, y de acuerdo a lo establecido por la organización de materias integradoras, se han incorporado a una materia los contenidos de la asignatura Ingeniería y Sociedad. Esta materia complementa dichos contenidos con el trabajo profesional de cada disciplina, conformando una asignatura obligatoria que se dicta en el primer año de la carrera. Es de destacar que se requiere la aprobación de ambas materias para considerarse aprobada cada asignatura.

Así, tenemos Ingeniería Electrónica I donde se cursa un cuatrimestre Ingeniería y Sociedad y el otro cuatrimestre Ingeniería Electrónica I. Finalmente, se firman en la libreta como dos partes de una misma asignatura- De la misma manera, con Ingeniería Industrial I se cursa un cuatrimestre Ingeniería y Sociedad y el otro cuatrimestre Ingeniería Industrial I. Luego se firman en la libreta como dos partes de una misma asignatura.

Ambas asignaturas dependen, en forma compartida, de la UDB Cultura e Idioma (Ingeniería y Sociedad) y del Departamento de especialidad de cada caso (esto funcionó así durante los primeros años del nuevo plan, al poco tiempo, por problemas administrativos se adoptó la modalidad de cursada de manera independiente de ambas asignaturas).

Si bien en todas las carreras está previsto el dictado de estas materias integradoras durante los primeros 3 años del plan de estudios (p. Ej.: Ingeniería Electrónica I, Ingeniería Electrónica II e Ingeniería Electrónica III), el aporte del área de ciencias sociales ocurre sólo en el primero (en las especialidades mencionadas –electrónica e industrial). Posteriormente, (en segundo y tercer año) dependen totalmente del

departamento de cada especialidad (para el resto de las especialidades –mecánica, civil, química, eléctrica- dependen totalmente del departamento respectivo)¹⁹.

En los diseños curriculares de la Facultad Regional Avellaneda, además de Ingeniería y Sociedad (que es obligatoria dentro de la formación homogénea básica), se ofrecen en el área de ciencias sociales otras materias en carácter de electivas:

Ingeniería Eléctrica

- Relaciones Laborales
- Legislación Laboral
- Conducción de Grupos

Ingeniería Mecánica

- Sociología y economía
- Historia de la Ciencia
- Relaciones Humanas
- Sociología Industrial
- Relaciones Públicas

Aunque todas aparecen en los diseños, ninguna se dicta en esta Facultad Regional.

Ingeniería Química

- Dinámica de Grupos
- El ingeniero y la tecnología
- El hombre y la cultura
- Historia de la tecnología
- Tecnología y desarrollo
- Sociología del trabajo
- El mundo contemporáneo
- Distribución y dinámica de recursos humanos y naturales
- Recursos humanos

De todas las asignaturas enumeradas solamente las dos últimas se dictaron algunos años en esta Facultad Regional. Se presentó un proyecto para dictar la materia “Desarrollo Sustentable” a partir del ciclo lectivo 2016. El mismo fue bien recibido

¹⁹ Recordemos que esta asignatura intenta integrar los contenidos básicos con la problemática propia de la profesión.

desde la Dirección de la Carrera y se espera que despierte el interés de los estudiantes. Si bien esta incorporación resulta importante para la formación integral de ingenieros, su condición de electiva no garantiza que todos los ingenieros químicos se gradúen conociendo estos temas. Además, la oferta de este tipo de materias en relación con la cantidad de alumnos cursantes y sólo se abren aquellas que tienen un mínimo de inscriptos. Así, el hecho de ofrecer estos contenidos en el diseño curricular, no garantiza que todos los estudiantes de ingeniería química cursen esa materia electiva.

Para Ingeniería Civil:

- Redacción de Informes

Se dictó por varios años en esta Facultad Regional.

Para Ingeniería Electrónica:

- Historia de la Ciencia moderna
- Redacción de Informes
- Tecnología y problemas antropológicos

De todas las asignaturas enunciadas solamente las dos últimas se dictaron por algunos años en esta Facultad Regional.

Para Ingeniería Industrial:

- Relaciones Industriales
- Seguridad, Higiene e Ingeniería ambiental
- Legislación

De todas las asignaturas enunciadas solamente la última se dicta en esta Regional pero incluida en el área Gestión Ingenieril, no dependiendo del área ciencias sociales.

Espacios extracurriculares:

Los lineamientos curriculares contemplan la organización y dictado de seminarios o talleres abiertos, aquellos que permiten concretar proyectos institucionales y necesidades del alumnado y el medio, esto ha permitido que aparezcan y se instalen diferentes figuras en la institución. Una de ellas es las de Gabinetes de Apoyo

Extracurricular. Lo que ha aparecido bajo la figura de Gabinetes de Apoyo Extracurricular son Talleres de Idioma Inglés, Sistemas de Representación (antes Dibujo Técnico) y Computación.

Estos espacios son reservados para los conocimientos necesarios en la formación integral de los ingenieros, pero cuya carga horaria está por fuera de la establecida desde el diseño curricular, por eso su cursada es opcional, los alumnos pueden rendir examen libre y aprobar sin asistir.

1. Jornadas de Vinculación Tecnológica

Estas jornadas de frecuencia anual alcanzaron las 15 ediciones. Tienen el propósito de promover el encuentro de la Universidad con el sector industrial y profesional local.

En sus comienzos era sólo una exposición con stands, luego se fueron incorporando algunas conferencias, más tarde talleres y capacitaciones, y en las últimas ediciones las carreras comenzaron a organizar jornadas con presentación de ponencias:

- Jornadas de Construcción Sustentable (Ingeniería Civil, desde 2007)
- Jornadas de Química Sustentable (Ingeniería Química, desde 2011)
- Jornadas de Electrónica Sustentable (Ingeniería Electrónica, desde 2012)

La sistematización y crecimiento de estos espacios permite colocarlos en un lugar de formación e invitación a la investigación sobre los nuevos conocimientos, materiales y temas de discusión de cada especialidad.

2. Cursos de Extensión Universitaria

Desde la Secretaría de Extensión Universitaria se ofrecen cursos abiertos a la comunidad, en algunos casos y otros de perfeccionamiento o actualización profesional, de los cuales pueden participar los estudiantes que lo deseen. Cabe aclarar que en su mayoría son arancelados, y, en los hechos, cuentan entre sus asistentes con escasa cantidad de alumnos de las carreras de grado.

Una actividad bastante regular es el dictado de conferencias acerca de Normas de Calidad, que generalmente son gratuitas y cuentan con el interés y la participación del alumnado que se encuentra en los años superiores de cursada.

3. Cátedras abiertas

Algunas carreras organizan las denominadas “cátedras abiertas”. Se trata de espacios donde diferentes especialistas e investigadores (algunas veces docentes de la casa y otras, invitados) disertan sobre tópicos de actualidad e interés para la especialidad. En las mismas participan docentes, alumnos y graduados.

4. Laboratorio Abierto

Con el objetivo de promocionar las vocaciones científicas, mediante experiencias y cursos, se ha organizado en los últimos años un espacio denominado Laboratorio Abierto.

El proyecto busca indagar las competencias que desarrollan los estudiantes que participan de este espacio, en virtud tanto de sus prácticas tempranas no curriculares como de las posibles articulaciones de dichas prácticas con las asignaturas curriculares de las especialidades de la ingeniería. Ofrecen visitas guiadas a empresas y sitios de interés y organizan cursos y prácticas profesionales supervisadas.

En marzo de 2015, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, firmó con representantes de universidades y centros de investigación los contratos pertenecientes a la primer convocatoria del Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI)²⁰ para la presentación de proyectos de investigación. El CIECTI, es una entidad en proceso de constituirse como una asociación civil sin fines de lucro, se configura como un espacio dirigido a fortalecer el diseño, la implementación y la evaluación de las políticas e instituciones de Ciencia Tecnología e Innovación, a través de la investigación básica y aplicada, el análisis cuanti-cualitativo, la construcción de recursos humanos y la formulación de líneas programáticas. En este marco, abrió su primera convocatoria con el fin de incentivar el trabajo en red con las capacidades desarrolladas e instaladas en universidades y centros de investigación.

Luego de muchos años de trabajo sostenido, esto se entiende como un reconocimiento a la Facultad Regional Avellaneda y su Proyecto Laboratorio Abierto (UTN – FRA).

²⁰ Dependiente del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

Asignaturas de ciencias sociales en general y de estudios sociales de la tecnología en particular

Punto de partida: diseños actuales y conocimientos previos de los alumnos

En los diseños curriculares vigentes, los contenidos CTS se incorporan de manera aislada, como parte de alguna asignatura, que no siempre lleva ese nombre ni todos sus contenidos corresponden al campo disciplinar.

Según un estudio realizado por Duran et al. (2016) acerca de contenidos, bibliografía y carga horaria de las asignaturas introductorias a carreras de ingeniería en nuestro país, surge que la distribución en lo que refiere a la incorporación de contenidos CTS se presenta de manera heterogénea y, en algunas instituciones, directamente no se aborda (sobre un total de 21 programas analizados correspondientes a diferentes unidades académicas).

Podemos ver en el siguiente cuadro un panorama de las conclusiones presentadas por los autores en su trabajo, donde cada programa de asignatura aparece en una columna del mismo:

			Ingenieril					Filosóficos				Ciencia, Tecnología y Sociedad			Desc ripti vos		Por especialidad						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Grupos Temáticos	Temas	% Univer	A	A	A	A	A	A	B	A	A		C	D	A	E	A	F	G	H	H	I	
Ciencia, Técnica y Tecnología	Ciencia, Técnica y Tecnología, la relaciones entre ellos	88%																					
	Historia y actualidad de la Ciencia, la Tecnología y la Ingeniería	63%																					
	Tecnología y Sociedad	56%																					
	Tecnología y Políticas Económicas	25%																					
	Política, Ciencia y Tecnología	19%																					
	Tecnología y Estructura Productiva	13%																					
	Organizaciones	13%																					
Ingeniería	Metodología de Trabajo Proyecto	71%																					
	Carreras	62%																					
	Evolución histórica	43%																					
	La Ingeniería y el contexto	43%																					
	Ingeniería	38%																					
	La Universidad	33%																					
	Comunicación en la Ingeniería	24%																					
	Procesos y especificidades de la Ingeniería	24%																					
Ingeniero	Perfil del Ingeniero	75%																					
	Campo de acción	88%																					
	Ética y Responsabilidad social	69%																					

Figura 5. Recuperado de “Análisis de los contenidos, cargas horarias y bibliografía de las cátedras de introducción a la ingeniería y afines” (Durán, Corvera, y Capdevila, 2016)

Por otro lado, en cuanto a los conocimientos previos de los ingresantes a carreras de ingeniería, el estudio sobre percepción social de ciencia y tecnología llevado a cabo por Ferrando y Páez (2015) en el ámbito de la UTN-FRA a partir de la aplicación de un cuestionario basado en Cuestionario de Opinión sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)²¹, demuestra que los estudiantes ingresan a las carreras de ingeniería (en esa institución) con una visión bastante más acertada acerca de lo que es la ciencia que de lo que es la tecnología.

Para ellos la ciencia es vista como un cuerpo de conocimientos para explicar el mundo físico, mientras que la tecnología es confundida con la aplicación de la ciencia (un punto de vista sesgado que está muy arraigado en los ambientes académicos) además de definirla como objetos o productos. En cuanto a la relación entre ambos tópicos, los ingresantes consideran que la misma es lineal e instrumental de la ciencia como elemento a partir del cual se obtiene la tecnología. La amplia mayoría (381 sobre 574 casos) cree que la tecnología es ciencia aplicada. Cabe mencionar que otros estudios de este mismo tipo en poblaciones de profesores mostraron que sus percepciones son similares a las observadas en los grupos de estudiantes.

Un elemento que ha surgido del trabajo de distintos especialistas en el tema, es que la alfabetización científico tecnológica aparece en mayor medida en lo que podríamos denominar educación no formal, más que en los currícula de la educación formal en sus diferentes niveles.

Trayectoria de incorporación de contenidos sociales en los diseños curriculares de la UTN

Una vez que 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

²¹ Disponible en: <http://www.oei.es/COCTS/> Fecha de consulta marzo de 2015.

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, 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. Así, el currículo es un instrumento que adquiere significado según las representaciones sociales que hace de él un grupo social relevante.

Como se detalla en el capítulo correspondiente, la historia de la UTN nace como Universidad Obrera Nacional en el año 1948, esto permite comprender mejor la dinámica de relaciones sociales que le dieron origen y hoy la sostienen, más allá de los vaivenes de la política nacional.

Desde el punto de vista didáctico, metodológico y pedagógico, la UON basó toda su actividad central en el *saber hacer*, y en este sentido, la organización de las distintas asignaturas privilegia la especial conexión entre la teoría y la práctica, y la activa participación del alumno en las actividades de aprendizaje.

Al inicio el plan de estudios original abarcaba cinco años, con cinco o seis materias a cursar en cada uno de ellos, alcanzando un total de 24 horas semanales. En los dos primeros cursos, correspondientes a todas las especialidades, las asignaturas relativas al conocimiento físico-matemático eran comunes.

En los planes de todas las carreras existían ciertas asignaturas comunes:

- Sindicalismo Justicialista
- Legislación obrera I
- Legislación obrera II
- Legislación del trabajo
- Tecnología de fabricación
- Organización industrial
- Administración y contabilidad industrial
- Higiene y seguridad industrial

Por ser una universidad organizada federalmente en Facultades Obreras Regionales, cada una de ellas podía establecer planes de estudio acordes con las características económicas y potencialidades regionales.

En 1959 adquiere el régimen de autarquía y pasa a denominarse UTN. En 1963 se crea para toda la UTN, la Comisión Coordinadora de Planes de Estudios para actualizar los planes existentes. Así, en 1965 comienzan a aplicarse nuevos planes con carreras de seis años de duración, organizadas en ciclos de dos años denominados “de ciencias básicas”, “de tecnologías básicas” y “de tecnologías aplicadas”. Una innovación en el plan de la Universidad fue establecer pruebas de suficiencia en el idioma extranjero que los alumnos eligieran –dentro de los fijados por la Facultad-, y la inclusión de tres materias²² 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 obligatoria del plan de estudios estaban “Realidad Nacional I” y “Realidad Nacional 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 elaboraron 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.

Los viejos diseños tenían tres asignaturas anuales con una carga horaria de 64hs. cada una. El objetivo era cubrir los aspectos relacionados con la formación humanística integral según los términos definidos en la Ley de Creación de la Universidad, en su Estatuto y en los 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, se cuenta con una sola

²² Ver ANEXO II - PROGRAMAS HISTORICOS - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

asignatura obligatoria para abordar los contenidos de nuestra investigación: Ingeniería y Sociedad²³, con 64hs.

Ingeniería y Sociedad

Plan 1995 (con pequeñas modificaciones posteriores, pero aún en vigencia)

Obligatoria para todas las especialidades

Carga horaria: 64 Hs.

Objetivos

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.*

²³ Se transcriben sólo los contenidos y (cuando hubiere) los objetivos o metodología que destaque la importancia de esta formación en relación con el perfil profesional. Para ver programas completos ir a: **ANEXO III – PROGRAMAS COMPLETOS ASIGNATURAS**

Programa

UNIDAD 1 - Ciencia, tecnología e ingeniería

1. *Estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Relación ciencia-tecnología. Relación tecnología-sociedad.*
2. *Práctica tecnológica, determinación social de la tecnología, determinismo tecnológico, construcción social de la tecnología, cuestión de la neutralidad.*
3. *Ciencia tecnología e ingeniería (ciencia de transferencia). Los ingenieros y la tecnología. Formación y perfil ocupacional.*
4. *Ciencia tecnología y reflexión ética.*

UNIDAD 2 - Ciencia, Tecnología e Industria. LAS REVOLUCIONES INDUSTRIALES

1. *Primera Revolución Industrial: transformaciones de la producción agraria y el surgimiento del sistema fabril. Cambios socioculturales y políticos. Aprovechamiento de nuevas fuentes de energía y nuevos materiales. Surgimiento de la ingeniería profesional y su desempeño en la actividad industrial.*
2. *Segunda Revolución Industrial. El capitalismo industrial. La gran industria y los cambios científico- tecnológicos. El impacto del desarrollo de la electricidad y la revolución en los medios de transporte. Cambios en la organización de la producción.*
3. *Tercera Revolución Industrial. Crisis del capitalismo fordista. Transformaciones en los procesos de trabajo. La industria automatizada. Las tecnologías que transforman el trabajo. La globalización, definiciones y enfoques.*

UNIDAD 3 - Industria y desarrollo nacional. Perspectivas económicas

1. *Configuración de economías centrales y periféricas. La situación de América Latina en la mundialización de la economía.*
2. *Las etapas de la economía argentina. El modelo agroexportador. El modelo sustitutivo de importaciones. El proceso de desindustrialización en el marco de las políticas neoliberales y la situación de la estructura productiva en la actualidad, continuidades y rupturas. Las transformaciones en el rol del Estado. La situación de la actividad industrial en el siglo XXI.*

3. *Las políticas de ciencia y tecnología en el desarrollo de la industria en Argentina. Fuentes de financiamiento en I+D. Desarrollo de tecnologías autónomas y dependencia tecnológica.*

UNIDAD 4 - Estrategias para el desarrollo nacional y regional

1. *El concepto de desarrollo desde el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo. El modelo sabatiano.*
2. *Estilos de desarrollo y el desafío de las tecnologías apropiadas/ sociales/ sustentables. Nuevos abordajes 'desde el sur'. Problemática ambiental asociada al desarrollo regional.*
3. *Estrategias de desarrollo local y particularidades de las economías centradas en la extracción de recursos naturales.*
4. *Los ingenieros/ la ingeniería frente a esta problemática.*

Aportes desde la perspectiva CTS

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, como mencionamos antes, 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 la Facultad Regional Avellaneda se centra en los ejes de Ciencia, Tecnología y Desarrollo siempre en relación con el rol del ingeniero y van 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, tras revisar los diferentes programas, que cada Facultad Regional de UTN prioriza distintos ejes, en algunos casos se inclinan hacia lo epistemológico y en otros, se inclinan hacia lo histórico – social.

En este sentido, se vislumbra un incipiente trabajo colectivo de algunos docentes de la asignatura para incorporar, desde este u otro espacio curricular, contenidos del enfoque de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología a fin de garantizar una misma formación a los futuros ingenieros, independientemente de la Facultad Regional en que se formen.

La implementación de este espacio curricular, tal como se observa en la Facultad Regional Avellaneda, se organiza dentro de un enfoque CTS, que pretende 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.

Se detallan a continuación, las asignaturas optativas con contenidos de ciencias sociales:

Tecnología y Problemas Antropológicos (se dictó entre 1995 y 2004)

Electiva para la especialidad Electrónica

Carga horaria 64 Hs.

Objetivos Generales:

Lograr que el futuro profesional:

- *Desarrolle el sentido crítico a partir de la problemática que generan los temas del programa.*
- *Advierta que la tecnología actual no es sólo un aspecto de la cultura sino también un factor estructurante de la misma.*
- *Reconozca la importancia de la tecnología como factor decisivo del cambio y de su aceleración.*
- *Reflexione sobre la cuestión de la racionalidad científico-tecnológico y su dinámica.*
- *Entienda la problemática científico-tecnológica en su contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en lo que concierne a sus consecuencias sociales y ambientales.*
- *Tome conciencia del compromiso ético-social en que debe sustentarse el ejercicio de su profesión.*

Programa

UNIDAD 1: NATURALEZA/CULTURA: EL SALTO CUALITATIVO DE LA ESPECIE

- *El origen del hombre, del trabajo y de la técnica*
- *Pensamiento y lenguaje*
- *Razón y naturaleza*
- *Revoluciones tecnológicas*

Objetivos específicos:

- *Reconozca la importancia del trabajo y la tecnología en los grandes cambios de la humanidad*
- *Conozca los aportes que las disciplinas sociales realizan al problema de la tecnología*

UNIDAD 2: EL HOMBRE Y LA SOCIEDAD TECNOLÓGICA: HACIA LA RACIONALIDAD TOTAL

- *Diversidad cultural*
- *La conformación social de la tecnología*

- *Tecnología y cambio social*
- *Visión tradicional de la tecnología*
- *La situación de la crítica académica alrededor del concepto de tecnología*

Objetivos específicos

- *Comprenda la importancia de la diversidad cultural para el análisis de los desarrollos tecnológicos*
- *Diferencie las posiciones contrapuestas en el análisis y definición de la tecnología.*

UNIDAD 3: LA CUESTION DE LA NEUTRALIDAD DE LA TECNOLOGIA

- *La concepción instrumental de la tecnología.*
- *Crítica al modelo instrumental.*
- *Concepto restringido y concepto amplio de la tecnología.*
- *Cualidades políticas de la tecnología.*

Objetivos específicos

- *Analice las cualidades políticas de los “artefactos”*
- *Aplique los conceptos trabajados en la clase en el análisis de casos*
- *Reflexione sobre las implicancias sociales de su futura labor como ingeniero*

UNIDAD 4: EL HOMBRE Y LA TECNOLOGÍA

- *El impacto social de la tecnología.*
- *Políticas científico- tecnológicas*
- *La relación entre el sector industrial y la innovación tecnológica*

Objetivos específicos

- *Conozca elementos de políticas tecnológicas en la región en relación con el desarrollo económico.*
- *Comprenda la utilidad de modelos de análisis para determinar el estado de desarrollo de un país*
- *Reconozca relaciones de poder asimétricas entre los países*

UNIDAD 5: EL DEBATE ÉTICO

- *La responsabilidad del tecnólogo.*
- *Ética profesional.*

Objetivos específicos

- *Reflexione acerca de:*

- *los costos ambientales de la innovación tecnológica,*
- *las implicaciones éticas de algunas tecnologías,*
- *la aceptabilidad de los riesgos de usar otras tecnologías*

Cabe destacar que esta asignatura, ofrecida desde el inicio del cambio en el diseño curricular, presenta un contenido fuerte en lo que hace a incorporación de temas y bibliografía del campo de los estudios CTS.

Del análisis de los materiales y guías, más información suministrada por los docentes, encontramos que los alumnos la aceptaron de buen modo y se realizaron trabajos prácticos interesantes con análisis de casos, además de actividades complementarias como proyección de películas y debate con especialistas invitados. Luego del primer proceso de acreditación ante la CONEAU, se hizo necesario incorporar dos horas de Informática en la especialidad Electrónica, y, por esa razón, a partir de 2005 se eliminaron las dos asignaturas electivas del área de Ciencias Sociales de la oferta anual de asignaturas (Tecnología y Problemas Antropológicos y Redacción de Informes)

No existió ningún argumento en cuanto a los contenidos, simplemente se debió a cumplir con un pedido de la CONEAU para lograr la acreditación de la especialidad. Si bien se realizaron presentaciones debidamente fundamentadas ante los Consejos Departamentales respectivos para solicitar la reincorporación de esta asignatura, no se ha podido lograr por una cuestión de límites en la carga horaria semanal de las cursadas de los alumnos.

Asignatura: Desarrollo Sustentable (se dicta por primera vez en 2016)

Electiva: Ingeniería Química

Carga horaria: 64hs.

Objetivos:

Los objetivos que se proponen son que el alumno logre:

- *Valorar de manera crítica el concepto de desarrollo.*
- *Conocer diferentes estilos de desarrollo en relación con la valoración de la problemática ambiental que cada uno plantea.*
- *Comprender la vinculación que existe entre las innovaciones tecnológicas y los estilos de desarrollo.*

- *Ser consciente de la necesidad de hacer un uso racional de los recursos naturales no renovables.*
- *Identificar la problemática del desarrollo sostenible en el contexto mundial.*
- *Conocer planteos alternativos a la economía de materiales.*
- *Asumir un compromiso ético – social en el ejercicio responsable de su profesión.*

Programa:

Unidad I: - DESARROLLO Y ESTILOS DE DESARROLLO.

Conceptos generales y teorías relevantes.

Sustentabilidad.

Desarrollo sustentable.

Sustentabilidad ambiental.

Ciencia, tecnología y sustentabilidad ambiental del desarrollo.

Unidad II: - DESARROLLO INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE

Medio ambiente y agricultura.

Conflictos ambientales en América Latina y Argentina.

Política y medio ambiente.

Planificación y gestión ambiental.

Responsabilidad Social Empresaria.

Unidad III: - OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Documentos oficiales de Naciones Unidas

Temas o problemas básicos implicados.

Educación y desarrollo sostenible.

Posiciones a favor y críticas.

Unidad IV: - TECNOLOGÍA Y DESARROLLO.

Tecnología y sociedad.

Tecnologías para la inclusión social.

De las tecnologías apropiadas a las tecnologías para la inclusión social.

Sistemas tecnológicos sociales.

Unidad V - ALGUNAS RESPUESTAS HACIA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Relaciones sociedad, economía, naturaleza.

Consumismo y sustentabilidad.

Obsolescencia programada y obsolescencia percibida.

Teorías decrecentistas. Objetivos. Críticas. Principales autores.

Economía social, ecológica, sostenible. Fundamentos y perspectivas. Huella ecológica.

El propósito de la incorporación de esta asignatura en el diseño curricular de ingeniería es introducir a los estudiantes en el estudio de las problemáticas, en diferentes órdenes, que trajo aparejado el desarrollo tecnológico. Se intenta presentar diferentes abordajes o estilos de desarrollo tendientes a remediar (o no) algunas de las consecuencias antes mencionadas.

Dentro de la sociología y la economía de la tecnología existen propuestas para atender el cuidado de las personas y del medio ambiente.

Además de profundizar en los alcances de la problemática, el desarrollo sostenible es objeto de estudio y preocupación en grandes organismos multinacionales, como las Naciones Unidas, de modo que las políticas nacionales y mundiales también juegan un rol importante.

Esta asignatura se diseñó como iniciativa de la UDB Cultura e Idiomas y se presentó a la Directora de la especialidad Ingeniería Química, quien reconoció la necesidad de incorporar este tipo de contenidos. Una vez armado el programa, se presentó al Consejo Departamental de la especialidad que lo aprobó para incorporarse a partir del ciclo lectivo 2016. Si bien la materia integra la oferta de inscripción, la cantidad de electivas es grande en relación a la cantidad de alumnos que cursan el quinto año de la carrera, y sólo se abre en caso de contar con un mínimo de interesados. La continuidad de la materia depende de la difusión entre los alumnos sobre su experiencia al cursarla y su recomendación.

Consideramos que, por una parte, se presenta como un interesante espacio de reflexión y, por la otra, que, al tratarse de estudiantes cercanos a recibirse, la posibilidad de resignificar los contenidos y comprometerse es mayor en relación a la asignatura obligatoria Ingeniería y Sociedad (que se cursa en primer año de la carrera).

■ Por último, es de destacar que, en UTN-FRA, no se hizo una oferta "por especialidad" en las materias electivas, sólo en el inicio del nuevo Plan para Ingeniería Electrónica (dos materias), Ingeniería Química (una materia) e Ingeniería Civil (una materia que coincidía con la especialidad Civil y Electrónica). Esta oferta, que fue restringida, se extendió por un corto lapso de tiempo en la regional.

IX.- DISEÑOS CURRICULARES Y FORMACIÓN COMPLEMENTARIA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de La Plata

La Universidad Nacional de La Plata, fue fundada en 1905 por el doctor Joaquín Víctor González. Surge de la confluencia de dos conceptos fundamentales: la interpretación tradicional del término "Universidad", como ámbito natural del saber y la idea actualizada del conocimiento científico de base experimental, social y artístico en sus distintas expresiones (Universidad de la Plata, 2016).

Se trata de una de las principales universidades de la Argentina. La docencia, la investigación y la extensión configuran sus pilares básicos. En la actualidad está conformada por 17 Facultades, donde estudian 110 mil alumnos de grado.

En los últimos años se registra un promedio de inscripciones cercano a los 23.000 aspirantes, de los cuales ingresan efectivamente 18.500. De sus aulas egresan anualmente alrededor de 6.000 estudiantes.

En relación con la oferta académica, la UNLP contiene 111 carreras de grado -157 títulos- y 170 de posgrado (el 85% están acreditadas o en trámite, por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria –CONEAU-), además de unos 500 cursos de posgrado. Entre carreras y cursos recibe unos 22.000 alumnos de posgrado. Adicionalmente, cuenta con 100 cátedras libres dependientes de la Presidencia, que se suman a las muchas que funcionan en las Facultades. En el pregrado, la oferta académica incluye cinco Colegios Preuniversitarios con una matrícula cercana a los 5 mil alumnos.

La Universidad tiene también 154 Institutos, Centros y Laboratorios de Investigación y Desarrollo donde desempeñan su actividad unos 6.000 Investigadores. Además, cuenta con un Museo de Ciencias Naturales (y una red de 12 museos temáticos), un

Observatorio Astronómico, un Planetario, una Biblioteca Pública (y una red de 21 bibliotecas), una Editorial, una Radio AM-FM, un Instituto de Educación Física con un Campo de Deportes y cuatro sedes del Comedor Universitario, que proporciona unos 7.000 almuerzos diarios.

Estudiar ingeniería en la UNLP

La propuesta educativa de grado de la Facultad de Ingeniería se compone de las siguientes especialidades:

- Ingeniería Aeronáutica
- Ingeniería en Agrimensura
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Electricista
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería Electromecánica
- Ingeniería Hidráulica
- Ingeniería en Materiales
- Ingeniería Química
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería en Computación

Espacios curriculares

Introducción a la Ingeniería

Obligatoria para todas las especialidades

Carga horaria: 48hs.

Vigencia: 01/02/2002 – A partir de 2016 se discute su continuidad

Objetivos

Dotar al estudiante de los elementos que le permitan analizar y construir su perfil laboral profesional.

Visualizar su inserción en las organizaciones productivas y su función en la sociedad

Diseñar su proyecto de desarrollo personal desde lo laboral.

Contenidos:

Bolilla 1: La economía globalizada, influencia sobre la sociedad. El proceso de globalización de las empresas. La estrategia global. El desarrollo local y regional. La cadena de valor. Proyecto y desarrollo de nuevos productos en ese marco.

Bolilla 2: Conceptos sobre ética. La ética profesional. Ética y empresa. Ética, ciencia y técnica. La ética ambiental de los ingenieros. Estudio de casos sobre ética en la ingeniería.

Bolilla 3: El ingeniero y la tecnología. La tecnología como respuesta a las necesidades sociales. Conocimiento científico y conocimiento tecnológico. La gestión de la tecnología. El paquete tecnológico. La innovación tecnológica. La empresa de tecnología. La política tecnológica en la Argentina. Planificación, administración y transferencia.

Bolilla 4: El espíritu emprendedor. La creatividad. Ideas y oportunidades de negocios. El plan empresarial. Las organizaciones abiertas al aprendizaje. Dominio personal. El proceso emprendedor

Bolilla 5. La ingeniería como profesión. Funciones de la ingeniería. Perspectivas futuras de la profesión. Habilidades del ingeniero. Recompensa de la profesión. El ingeniero como ser social. Especialización y generalización. Niveles de preparación de los ingenieros.

Bolilla 6: Metodología del trabajo en ingeniería. El proceso solucionador de problemas. Subdivisión del trabajo del ingeniero en etapas. El proceso de proyecto. La naturaleza como fuente de ideas. La estética en el proyecto.

Proyectar con el objeto de atender satisfacciones humanas. La economía en el proyecto. Modelos.

Bolilla 7: Los problemas generales de la ingeniería. Reconocimiento de sus soluciones. Problemas particulares de las distintas disciplinas de la ingeniería. Aporte de cada rama de la ingeniería a la resolución de los problemas generales. Conformación de equipos interdisciplinarios. Los campos de trabajo.

Bolilla 8: Estudio de casos Se describen tres posibles escenarios para el desarrollo de perfil laboral: a) Emprendedor empresario, b) Emprendedor en relación de dependencia en una organización. c) Docente investigador.

Humanística A

Carga horaria: 48hs.

Obligatoria para Ingeniería Industrial

Optativa para el resto de las especialidades

Vigencia: 01/02/2002 - Actualidad

Objetivos:

Proporcionar las bases del desarrollo del conocimiento mediante el método científico aplicable a los diversos campos de estudio cubiertos por el Plan de Estudios, destacando las diferencias relevantes en cuanto a las características de los objetos y fenómenos respectivos, y sus consecuencias en términos de avances y tipos de resultados obtenidos y esperables.

Contenidos:

Unidad 1

Génesis del pensamiento Científico. Caracterización y diferencias del conocimiento Científico y el conocimiento vulgar. La actitud crítica como dinamizadora de los procesos cognitivos. La búsqueda de "La Verdad". La Ciencia como construcción social. El concepto de saber empírico y de técnica. Surgimiento de las técnicas sistematizadas. Génesis histórica de la producción técnica. El tipo de saber que constituye la ingeniería. La preocupación epistemológica por la tecnología.

Unidad 2

Los Hechos, los datos empíricos, el dato científico. El Problema científico, la Hipótesis, teoría y Ley Científica. Necesidad de explicación. El rol de la descripción científica. La modelación. El lenguaje científico. La simbolización. Neutralidad y desambigüedad del discurso científico. Tipos de razonamiento. Las ciencias y sus taxonomías. La visión desde las ciencias formales y fácticas. Relación entre ciencia y tecnología. La investigación en ciencias básicas y la investigación científica aplicada. El concepto de tecnología. El valor de la I&D. La producción de conocimientos tecnológicos El concepto de brecha tecnológica Mecanismos de transferencia de tecnología. El paquete tecnológico. Derechos de propiedad Las patentes. La función del ingeniero. La responsabilidad en la praxis profesional.

Desarrollo Temático Analítico

Unidad 3

Las cuestiones metodológicas. El método inductivo. El método Hipotético Deductivo, sus alcances y limitaciones. El carácter de la prueba científica. La verificación, su valor. Los contextos de descubrimiento, justificación y aplicación. La contrastación de teorías. Estado actual de la discusión acerca de los contextos. Modelos explicativos del avance de la ciencia. Popper, Kuhn y Lakatos. Las Revoluciones y cambios de Paradigmas.

Unidad 4

La teoría económica de la innovación industrial. Globalización y competitividad. La innovación tecnológica como herramienta de la competitividad de las empresas. Cambio tecnológico. Cadena de valor. Políticas y estrategia de la empresa innovadora. Introducción a la creatividad.

Unidad 5

La investigación científica El diseño de la investigación científica. Diseño proyectual de la investigación. Determinación de Unidades de Análisis. Niveles de anclaje y desagregación. Variables y Dimensiones. Tipos y diseño constructivo. Procedimientos de asignación de valor a variables y dimensiones. Construcción de indicadores. Criterios y parámetros interpretativos. Diseño de Experimentos científicos o Tecnológicos.

Unidad 6

Relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. Interdependencia entre Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. La tecnología como factor de producción y cambio. Desarrollo y Crecimiento. Políticas tecnológicas y desarrollo económico. Modelos de desarrollo. Posturas axiológicas a raíz de los avances científicos tecnológicos. El sistema científico-tecnológico argentino y sus instituciones representativas.

Filosofía de la Tecnología

Carga horaria: no especificada

Tipificada como complementaria

Optativa para todas las especialidades (nunca se dictó hasta ahora)

Objetivos:

El objetivo del curso será el de abordar las principales perspectivas desde las cuales la filosofía contemporánea ha planteado la relación entre conocimiento científico y tecnológico, valores y ética. En función de dicho objetivo general se tratarán las concepciones según las cuales la ciencia y la tecnología son sólo medios orientados según determinados fines y desde cuya perspectiva se sostiene a neutralidad valorativa de dichas actividades. A estas posiciones se contrapondrá el análisis de teorías que sostienen que tanto la actividad científica como la tecnológica, son complejos sistemas intencionales que incluyen la problemática de la elección racional de los fines mismos. En este contexto se tratará el concepto de eficiencia técnica, el progreso tecnológico, el problema de la indeterminación de las consecuencias de las innovaciones tecnológicas y el papel de la denominada "comunidad de usuarios".

Contenidos:

1.- Problemas filosóficos de la tecnología.

Antecedentes históricos. La distinción aristotélica entre conocimiento científico, técnico y práctico.

El origen de la tecnología. La denominada "tecnología industrial".

La relación actual entre tecnología y conocimiento científico.

Las nuevas tecnologías. La relación entre tecnología y cultura.

2.- Problemas epistemológicos.

Caracterización de la técnica como un tipo de saber que incluye componentes cognoscitivos y habilidades. Aspectos representacionales y operacionales en el saber técnico.

Distinción entre diversas concepciones filosóficas del saber tecnológico.

Intelectualismo vs. pragmatismo. Críticas.

3.- Problemas valorativos.

Criterios de evaluación de tecnologías. Objetivos de la acción tecnológica.

Implicaciones sociales, económicas y éticas del desarrollo tecnológico.

Los conceptos de "eficiencia" y "fiabilidad". El modelo instrumental de racionalidad.

La evaluación externa de los sistemas tecnológicos. El papel de la comunidad de usuarios.

El progreso tecnológico.

4.- Naturaleza, tecnología y ética.

La indeterminación de las consecuencias de las innovaciones tecnológicas: análisis y propuestas alternativas. Modelos de resolución de los problemas implicados.

La responsabilidad moral de científicos y tecnólogos: diversidad de enfoques y soluciones.

5.- Análisis de las responsabilidades de científicos, tecnólogos e instituciones. Las relaciones entre ciencia, tecnología y producción. Diversidad de posiciones y perspectivas. Compromisos de dichas posiciones con las concepciones de conocimiento y racionalidad subyacentes.

Historia Social de la Tecnología y la Ingeniería

Carga horaria: 48hs.

Obligatoria para Ingeniería en Computación – Electiva para todas las especialidades.

Vigencia: Plan 2011 – A partir de 2015 se ofrece de manera efectiva

Grupo: Asignaturas Complementarias

Descripción:

Nuestra época está signada por la primacía cultural de la ciencia y la tecnología y el poder transformador de la ingeniería. Advertir y poder analizar esta situación resulta ineludible para una adecuada formación contextualizada de los ingenieros como promueven los estándares de acreditación. Por ello, a fin de contribuir a una educación amplia en las diversas ramas de la ingeniería, se propone un espacio curricular de reflexión en torno a las condiciones que dieron origen a tal despliegue tecnocientífico, dando cuenta del mismo desde un punto de vista totalizador que considere tanto los aspectos técnicos como los socioculturales involucrados en él. La reflexión girará en torno a las relaciones históricas de la tecnología con la ciencia, la naturaleza y la sociedad, con especial énfasis en los diferentes modos de organización de la producción y las racionalidades filosóficas, políticas y económicas subyacentes en cada época. A su vez, frente al despliegue histórico de la racionalidad instrumental, se revisarán críticamente las tensiones asociadas a la concepción que sostiene que las innovaciones tecnológicas son la causa principal del progreso de la humanidad, contrastándola con la idea de que la "cultura

tecnocientífica" es una producción humana en la que el proceso racional debe ser el resultado de una evaluación democrática de sus riesgos y posibilidades.

Resultados

De las presentaciones realizadas por los docentes en los Encuentros de cátedras de Introducción a la Ingeniería se pudo constatar el equipo docente de esta asignatura es un grupo interesado en la formación integral de los ingenieros. Cabe destacar que en esta Universidad tienen el honor de haber contado con el Ing. Marcelo Sobrevila como Profesor de la asignatura Introducción a la Ingeniería, reconocido referente del ámbito de la profesión ingenieril, y preocupado por la formación de los ingenieros, miembro de la Academia Nacional de Educación y autor de numerosas publicaciones sobre la educación técnica y la profesión del ingeniero.

Los temas y bibliografía seleccionados refieren a la relación ingeniería, tecnología, sociedad e incluye algunos materiales del campo disciplinar CTS.

En 2016 se produce una reformulación de las Materias Básicas y eso quita de la oferta esta asignatura desde el ciclo lectivo 2017.

La asignatura Humanística A, resultó más rica en el tratamiento de contenidos desde un enfoque CTS, en tanto introduce una visión más realista de la naturaleza de la ciencia y la tecnología, así como desarrollar una sensibilidad crítica acerca de los impactos sociales y ambientales derivados de su producción y uso.

Lo que resulta poco atractivo es el nombre que lleva, que no da idea del contenido y obliga a los estudiantes a interiorizarse en la lectura del programa o (en el peor de los casos) inscribirse por conveniencia horaria.

De la entrevista realizada al Prof. Caresani surge la importancia y valoración que él mismo otorga a los contenidos referidos a la relación entre tecnología y desarrollo, y la conceptualización de la innovación tecnológica para la formación de ingenieros.

Un programa interesante, desde el punto de vista de propiciar la reflexión crítica en los estudiantes de carreras de ingeniería es el de Filosofía de la Tecnología. El mismo fue aprobado en 2002 en el Consejo Directivo, pero aún no se ha ofrecido para su dictado. En la misma fecha también se aprobó Filosofía de la Ciencia como optativa para Ingeniería Aeronáutica. En este espacio curricular (que no incorporamos en nuestro trabajo por ser de contenido más epistemológico) encontramos contenidos de sociología de la ciencia.

La asignatura Historia Social de la Tecnología y la Ingeniería es de las últimas incorporadas en este grupo de materias de ciencias sociales o con contenidos CTS, se ofrece como obligatoria para la especialidad Ingeniería en Computación, pero además aparece como electiva para todas las ingenierías. De su descripción surge que el enfoque es bien específico y se encuadra en el campo disciplinar de los estudios CTS.

X.- DISEÑOS CURRICULARES Y FORMACIÓN COMPLEMENTARIA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



La Universidad Nacional del Litoral²⁴ fue creada por Ley Nacional el 17 de octubre de 1919. Se considera hija del movimiento reformista que en 1918 proclamó al país y a toda América Latina sus ideas de comunidad universitaria libre y abierta, políticamente autónoma y aseguradora del carácter estatal de la enseñanza universitaria.

La UNL nace como una universidad regional, ya que comprendía escuelas e institutos asentados en las ciudades de Santa Fe, Paraná, Rosario y Corrientes. La creación de la Universidad revistió características novedosas debido a que abarcaba Facultades y escuelas ubicadas en distintas ciudades de la región.

En Santa Fe, se creó sobre la base de los estudios de derecho existentes en la Universidad de Santa Fe (desde 1889), y sobre la base de la Escuela Industrial (creada en 1909). Así, sus primeras Facultades fueron la de Derecho y la de Química Industrial y Agrícola.

La Universidad se compone de diez Facultades, dos Centros Universitarios, un Instituto Superior, una Escuela Universitaria, tres de Nivel Medio y una de Nivel Inicial y Primario.

En cada una de esas unidades académicas se dictan carreras que pertenecen a diferentes áreas del saber científico, humanístico, técnico y cultural, que están consubstanciadas con las problemáticas de la región donde la Universidad está inserta.

²⁴ Universidad Nacional del Litoral, sitio web.

Estudiar ingeniería en la UNL

La propuesta educativa de grado de la Facultad de Ingeniería Química se compone de las siguientes especialidades:

Ingeniería Química,
Ingeniería en Alimentos,
Ingeniería Industrial,
Ingeniería en Materiales,
Ingeniería Ambiental.
Ingeniería Informática
Ingeniería en Agrimensura

Espacios curriculares

Asignatura: “Introducción a las Ingenierías”

DEPARTAMENTO: Departamento de Industrias y Gestión Ambiental -DIGA

CARÁCTER: Obligatoria para Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos e Ingeniería Industrial

CARGA HORARIA: 30 Hs

Contenidos:

Unidad N°1

Proceso: concepto. Tipos de procesos. Descripción de los elementos que conforman un proceso industrial. Núcleo

Principal. Servicios auxiliares. Área de control de materiales y proceso.

Departamento de Ingeniería y Desarrollo. Área

Administrativa. Departamento de Seguridad Industrial.

Unidad N°2

Las transformaciones en los procesos productivos. Transformaciones físicas y químicas. Transformaciones biológicas.

Operaciones Unitarias con transferencia de momento, de energía, de materia y de materia y energía en forma simultánea. Equipos empleados.

Nociones de reactores. Modelos. Parámetros básicos para su diseño.

Unidad N°3

Diagramas de vinculación de los elementos que componen los procesos industriales. Las representaciones en los procesos productivos. Diagrama de bloques. Diagramas de Flujo. Diagramas de disposición. Aplicaciones y usos de cada uno.

Unidad N°4

Fuentes de recursos para la industria: las materias primas. Origen y clasificación. Los efluentes industriales como recurso para la obtención de materias primas. Tipos de productos elaborados. Preservación del medio ambiente.

Unidad N°5

Investigación y desarrollo: su importancia científica y tecnológica en el desarrollo industrial. El impacto de la tecnología. Desarrollo sustentable. Papel de la innovación en el desarrollo tecnológico. El sistema científico tecnológico nacional y el de Santa Fe.

Unidad N°6

El rol del ingeniero dentro de un proceso. Funciones y atribuciones. Organización y fundamentos de los planes de estudio de las ingenierías. Incumbencias laborales.

Unidad N°7

Nociones de desarrollo y diseño de procesos y productos. Normas de higiene y seguridad en Planta. Planta Piloto de la FIQ. La industria nacional y provincial: orígenes y evolución.

Unidad N°8

Control de procesos y de calidad: conceptos. Diferencias. Gestión de calidad: concepto. Normas internacionales y los procesos productivos. Nociones de gestión de proyectos: métodos de programación y control de tiempos y recursos.

Asignatura: Ciencia, Tecnología y Sociedad

CARRERA: Ingeniería Informática e Ingeniería en Agrimensura

CARÁCTER: Obligatoria

CARGA HORARIA 75 Hs.

Objetivos:

Que el estudiantado pueda:

- 1. Entender el mundo actual y los papeles que las ingenierías juegan en él.*
- 2. Identificar los complejos planes sociales trazados sobre la ingeniería en las sociedades actuales.*
- 3. Desarrollar una cierta reflexividad sobre las modalidades y posibilidades en las que pueden desplegar su trabajo en las ingenierías asociados a ciertos proyectos sociales.*

Contenidos:

Contenidos mínimos:

Relaciones históricas entre ciencia, tecnología y sociedad.

La Informática como objeto de explicación social. Construcción social de la Ciencia y de la Tecnología: el caso de la informática. Informática, convergencia tecnológica y la construcción de la sociedad de la información en Argentina y América Latina. El impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la economía, la educación y la cultura. Impacto Ambiental del uso de las Tecnologías Informáticas. Valores éticos y políticos en la profesión.

Programa:

La informática vista desde una perspectiva CTS: unidad transversal

La tensión entre una mirada interna y una mirada externa de la informática. Las políticas de identidad disciplinar. Las relaciones de género en la informática.

El problema de la caracterización de la informática en el espacio científico-tecnológico. Loci de producción de conocimiento informático. El papel de las universidades y de los entornos científico-tecnológicos.

La informática en el espacio del Software Libre y la Cultura Libre. Los valores y los intereses vinculados a la emergencia de una nueva ciudadanía y las nuevas fronteras de la democracia. El papel de los modelos normativos de pensamiento y actuación para científicos e ingenieros. Las éticas múltiples de la actividad informática

La estructura del mundo social del presente.

Las grandes teorías sociales: sociedad red y sociedad del conocimiento.

Un nuevo momento constitucional: las democracias, los expertos y los ciudadanos. Las epistemologías cívicas.

Los nuevos movimientos sociales: nuevas esferas del activismo. Lo epistémico y lo territorial como marcas del presente.

La ciencia y la tecnología en el mundo social del presente

Las conceptualizaciones sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la sociedad actual. La concepción de una imaginación híbrida. Las tecnologías y el conocimiento en las transformaciones del trabajo. El problema del determinismo tecnológico.

Las transformaciones en la actividad académica. Las transformaciones de los roles sociales de científicos y tecnólogos. La redefinición de científicos y tecnólogos como expertos. La nueva definición de arenas transepistémicas: diálogo, enfrentamiento y traducción en las decisiones científico-tecnológicas

Asignatura: Tecnología, Ambiente y Sociedad

CARRERA: Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Recursos. Hídricos

CARÁCTER: Obligatoria

CARGA HORARIA: 75 Hs

Objetivos:

Cognitivos:

1) Describir, comprender y explicar la lógica en que se inscriben los distintos modelos de desarrollo implementados en el país y en la región en las últimas décadas y sus impactos sociales, económicos, políticos y medioambientales, como estrategia transdisciplinar para comprender lo ambiental como problema complejo, dinámico, sistémico, conflictivo, e incierto.

2) Analizar a partir de claves conceptuales, tradiciones teóricas, problemáticas medio-ambientales desde perspectivas multireferenciales, que permitan una visión integral y compleja de las mismas, articulando aportes científicos, tecnológicos y socio-políticos.

Instrumentales:

1) *Generar la capacidad para extraer conceptos claves, construcción de relatos, gráficos, imágenes que identifiquen problemas que puedan formularse a partir de los autores seleccionados para el dictado de la asignatura; como también recuperar el estilo de ensayo que permita aventurar posibles alternativas de solución desde la especificidad profesional y desde una mirada interdisciplinaria. Incorporando a la vez, tecnologías adecuadas, que garanticen intervenciones sustentables y aporten al desarrollo de la región desde una perspectiva integral e inclusiva.*

Éticos:

1) *Profundizar en valores como la solidaridad, la construcción de una sociedad más inclusiva y equitativa; el fortalecimiento del sistema democrático, el respeto a la diversidad y las diferencias, en contraposición a un pensamiento único, como pilar formativo en la trayectoria disciplinar.*

Contenidos:

Unidad I: Ambiente y Sociedad

Ambiente. Concepto. Origen y evolución del concepto. Naturaleza y ambiente. Ambiente en el marco de la relación sociedad- naturaleza. Ambiente como sistema complejo en sus dimensiones natural y antrópica. La interdisciplinariedad. Las escalas y medidas en la cuestión ambiental.

Unidad II: Ciencia, técnica y tecnología

Ciencia y Tecnología. Conceptos. Semejanzas y diferencias. Método científico. Dimensión cultural social y humana del cambio tecnológico. La ciencia como bien público. Sociedad Industrial y revolución tecnológica. Transferencia de tecnologías y sus implicancias.

Unidad III: Modelos de Desarrollo

Desarrollo y subdesarrollo. Conceptos. Fuentes de crecimiento económico. Paradigmas sobre los que se sustentan los diversos modelos de desarrollo (evolucionista, historicista, estructuralistas, estratégico). Impactos ambientales, sociales, económicos y políticos del desarrollo. Modelos Societarios: la sociedad industrial y post- industrial. Procesos de exclusión y fragmentación social. Urbanización y medioambiente. Modernización agrícola y recursos naturales.

Unidad IV: Problemáticas ambientales en Argentina; Latinoamérica y Globales.

Los recursos naturales en el actual estilo de desarrollo de América latina y Argentina. Problemas ambientales en el espacio rural y urbano. Las actividades productivas y la contaminación (minería, energía e industrias). Pobreza, exclusión y vulnerabilidad. Conceptos. Carácter y alcance. Vulnerabilidad en Santa Fe. Los problemas ambientales a nivel global.

UNIDAD V: Gestión ambiental y Desarrollo Sustentable.

Gestión y política ambiental, en el marco del desarrollo global. Modelo de Desarrollo Sustentable. Políticas públicas. La construcción de nuevos sujetos en la intervención ambiental. Movimientos ambientalistas. Incentivos económicos. Dimensión ambiental en las políticas públicas en países desarrollados y en vías de desarrollo. Los interrogantes y amenazas para el Desarrollo Sustentable.

Asignaturas Optativas

Asignatura: Historia de la Ciencia y de la Técnica

CARRERA: Ingeniería Química

CARÁCTER: Optativa

CARGA HORARIA: 90 Hs

Objetivos

El eje de la asignatura lo constituye las problemáticas relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. La asignatura pretende abordar esta cuestión articulando distintas miradas, abordajes complementarios; particularmente intenta articular enfoques epistemológicos, sociológicos y éticos - críticos desde una perspectiva histórica, que recorre desde la primera modernidad a nuestros días la dinámica de las sociedades occidentales.

Programa

Unidad I: Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción Ciencia, Tecnología y Sociedad: conceptualización y relaciones. Las posturas en torno a la neutralidad o no neutralidad de la Ciencia y la Tecnología. Evaluación de los sistemas técnicos. Hacia una periodización del desarrollo de la Ciencia y de la Tecnología

Unidad II: La Ciencia y la Tecnología occidentales del S. XVII al S. XIX El conocimiento y la técnica en las sociedades premodernas. La revolución científica y

la formación de la ciencia moderna. Galileo, Bacon y Descartes. La síntesis de Newton. Ciencia, Técnica y Revolución Industrial en el S. XVIII. La consolidación del Sistema Capitalista. El conocimiento científico y tecnológico en el S. XIX. La noción de Progreso.

*Unidad III: Problemáticas del conocimiento científico y tecnológico contemporáneos
Revolución tecnológica, proceso de trabajo y cambio social*

(I): Taylorismo y Fordismo. Revolución tecnológica, proceso de trabajo y cambio social (II): globalización, trabajo y conocimiento científico-tecnológico. El rol del profesional universitario en las sociedades actuales. Cuestionamientos éticos y sociales al desarrollo científico-tecnológico.

Unidad IV: Sociedad y conocimiento en la Argentina contemporánea La educación como vehículo de integración social: de la enseñanza laica gratuita y obligatoria a la Reforma Universitaria del '18. La creación de la Universidad Tecnológica Nacional y el proceso de industrialización por sustitución de importaciones. De la crítica del cientificismo al Cordobazo. Las universidades ante el modelo desarrollista. Globalización, educación y ciencia: Argentina en las últimas décadas.

Asignatura: Historia de la ciencia y de la técnica

CARRERA: Ingeniería de los Alimentos

CARÁCTER: Optativa

CARGA HORARIA 60 hs

Objetivos:

- Favorecer la familiarización por parte del estudiante con la historia de la ciencia en tanto que disciplina metateórica (metacientífica) y con su relación con otras especialidades de segundo orden que tienen a la ciencia como objeto de estudio.
- Impulsar la adquisición de conocimientos relativos a aspectos fundamentales de la historia de la ciencia y la tecnología, en particular, de astronomía/cosmología, de la biología, de las ciencias históricas, de la química, y de la ciencia Argentina.

- *Contribuir a la adquisición de terminología específica relativa a las teorías científicas contempladas de modo de posibilitar el análisis histórico de los conceptos involucrados.*
- *Poner en contacto al estudiante con (al menos) fragmentos de textos primarios (sin desmerecer el abordaje de la bibliografía secundaria informada) de autoría relevante para los temas abordados.*
- *Evaluar los distintos contextos sociales, ideológicos, políticos y culturales que permearon la génesis de las teorías científicas tematizadas y de sus respectivas aplicaciones técnico-ideológicas.*
- *Advertir de los riesgos que implica un abordaje presentista y descontextualizado de las teorías científicas.*
- *Cooperar en la familiarización con perspectivas diacrónicas de la filosofía y la sociología de la ciencia cuyos enfoques resulten de utilidad a fines historiográficos.*

Programa analítico

Unidad 1: Introducción a la reflexión histórica de la ciencia

La historia de la ciencia como disciplina metateórica. Importancia de la historia para la filosofía de la ciencia (determinación independiente del explanandum, el contexto de descubrimiento de las teorías científicas; y los riesgos del presentismo). Contrastación de hipótesis (la lógica de la contrastación y protección de teorías; y teorías del experimento: inductivismo, falibilismo y convencionalismo). Análisis diacrónico de constructos científicos (estabilidad transtemporal (genidentidad) de las teorías científicas; y perspectiva progresivista y perspectiva puntuacionista). Aplicación de constructos científicos: detonantes de la “revolución industrial” (siglos XVIII y XIX; la máquina de vapor); ciencia, técnica y tecnología y su impacto en la economía; el conocimiento científico-tecnológico, la industria y su impacto social.

Unidad 2: Historia de la Astronomía

Astronomía antigua. Cosmología aristotélica. El sistema de Hiparco-Ptolomeo (la excéntrica, el sistema de epiciclos y deferentes y el ecuante). Análisis epistémico (hipótesis rivales; el sistema H-P y el heliocentrismo de Aristarco de Samos; infalsabilidad del sistema de epiciclos y deferentes y teorías falsas exitosas: el mecanismo de Antikythera y la historia de la tecnología). Astronomía copernicana (presentación del sistema (De revolutionibus) y de su arista conservadora

(Commentariolus); y análisis filosófico-epistémico: el ficcionalismo de Osiander). *Panorama de los aportes de Kepler y Brahe (heliocentrismo y las “leyes de Kepler”; la teoría “mixta” de Brahe). Panorama de los aportes de Galileo Galilei (la irrupción del telescopio: irregularidades en la Luna e “imperfecciones” en el Sol, satélites en Jupiter, las fases en Venus). Cosmología newtoniana (Aporte explicativo de la mecánica clásica de partículas; análisis epistémico; estructura de la teoría de la mecánica clásica de partículas, infalsabilidad de la teoría y resistencia a su aceptación y la así llamada “revolución científica del siglo XVII”).*

Unidad 3: Historia de la Química

El nacimiento de la Química moderna. La teoría del flogisto y el descubrimiento del Oxígeno (cien años de flogisto: Becher y Stahl; el papel de Priestley; el papel de Lavoisier). Análisis epistémico (reconstrucción de la teoría del flogisto; la revolución en química como “ejemplar” de revoluciones científicas). Hitos en la historia de la química: impacto de la síntesis de la urea sobre el vitalismo, la estructura helicoidal del ADN, la evolución como un proceso de “bricolaje”, y el perfeccionamiento de las mediciones en química.

Unidad 4: El descubrimiento del tiempo

Ciencia sin historia. El descubrimiento del tiempo profundo. La flecha del tiempo y el ciclo del tiempo. La heurística uniformista de Charles Lyell. Análisis filosófico-epistémico; la parsimonia como criterio de elección de teorías.

Unidad 5: Historia de la Biología

Hitos en la etapa pre-darwiniana. La teoría celular. El gran evento en Paris (1830): estructuralismo vs. Funcionalismo. La teología natural británica (W. Paley y los tratados de Bridgewater). La (así llamada) “revolución darwiniana”. Darwin y el gran evento en Paris (On the Origin of Species): teoría del origen en común (ancestros por arquetipos); y teoría de la selección natural (selección natural por diseño inteligente). Respuestas al desafío de Mivart: spandrels en la naturaleza. Hitos en la etapa post-darwiniana: el así llamado “redescubrimiento” de las leyes de Mendel; la síntesis neodarwinista (reconciliación de la genética con el darwinismo); representaciones actuales de la historia de la vida; la dinámica de la evolución: gradualismo filético vs. Puntuacionismo; y analogías y desanalogías entre evolución de teoría y evolución de organismos.

Unidad 6: Historia de la ciencia en Argentina

La protociencia biológica del siglo XVIII en la región del Litoral. Obra e influencia de Florentino Ameghino y Eduardo Holmberg. Universidad y sociedad: integración en la enseñanza obligatoria, laica y gratuita; el impacto de la reforma de 1918; panorama de la obra de Horacio Damianovich y Josue Gollan. Panorama de los aportes científicos de Bernardo Houssay, Federico Leloir y Cesar Milstein. La obra de Jose Babini y Desiderio Papp; profesionalización de la historia de la ciencia en Argentina. Esfuerzos actuales.

Resultados

Dos elementos hay que destacar en el ámbito de la UNL en relación al campo disciplinar CTS:

- 1.- La influencia del Dr. Babini en la institución, a quien se le debe el nacimiento de la Historia de la Ciencia como disciplina autónoma en la Argentina.
- 2.- La conformación del Programa Ciencia, Tecnología y Sociedad, dirigido por el Dr. Alberto Marcipar, con un grupo de docentes que se formaron en el campo disciplinar motivados por el aporte de sus contenidos a la formación de los ingenieros.

Más allá de estas cuestiones (que no son menores en este contexto) se observa que los programas de todas las asignaturas presentadas en este apartado, incluyen (en mayor o menor medida) contenidos específicos y bibliografía del campo disciplinar CTS.

Por otro lado, los docentes de Introducción a la Ingeniería, Ciencia, Tecnología y Sociedad y Tecnología, Ambiente y Sociedad, han participado y realizan presentaciones de trabajos en las reuniones específicas del área de interés de este trabajo. Todos muestran un claro compromiso con la formación integral de ingenieros y procuran nutrirse en el intercambio de experiencias y propuestas pedagógicas que allí se presentan.

De la entrevista realizada al Prof. Vallejos surgen como ejes temáticos relevantes:

1. *Las condiciones socio-cognitivas de producción de conocimientos CyT en general y de la disciplina en cuestión en particular.*

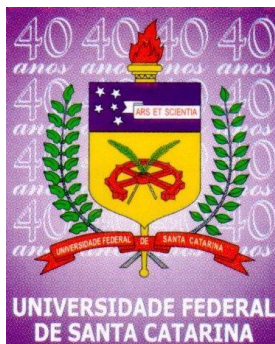
2. Los usos sociales de la CyT y los problemas políticos y teóricos de la cuestión.
(Vallejos, entrevista vía correo electrónico)

Además, este docente destaca el cambio de percepción que observa en los alumnos a lo largo de la cursada, al inicio la rechazan por considerar que es ajena al resto de las asignaturas y además les resulta difícil. Sin embargo, una vez que comienzan a cursar se interesan con las problemáticas abordadas al punto que, en el caso de Agrimensura, muchos estudiantes orientan sus trabajos finales de carrera en función del trabajo realizado en CTS.

Una mención especial, en tanto aporte en contenidos del campo disciplinar CTS, requiere la asignatura optativa Historia de la Ciencia y de la Técnica, de reciente aparición en el currículo. Si bien se ofrece en dos especialidades diferentes; en el caso de Ingeniería de Alimentos, encontramos que los contenidos y bibliografía son todos del campo de la ciencia, apenas se hace una mención a la técnica, tecnología y revolución industrial en la unidad 1 del programa, pero luego no se sostiene con bibliografía específica.

Se observa en cambio que, para la especialidad Ingeniería Química, los contenidos son netamente del campo disciplinar CTS. No se encontró publicada su bibliografía, de modo que no se puede analizar en profundidad, pero en virtud de los temas, entendemos que resulta pertinente al área de estudio de este trabajo.

XI.- ALGUNAS CONSIDERACIONES ACERCA DE LA UNIVERSIDAD FEDERAL DE SANTA CATARINA UFSC



La Universidad Federal de Santa Catarina, UFSC, se encuentra en la ciudad de Florianópolis, capital del estado de Santa Catarina. El campus fue oficialmente creado el 18 de diciembre de 1960, por lo que se la considera una Universidad joven.

Situada en la isla de Santa Catarina, unida a tierra firme por dos puentes, la ciudad no tiene ninguna actividad portuaria, es un centro administrativo, comercial y turístico.

La UFSC ofrece cerca de 40 carreras de grado en diversas áreas, que pueden ser cursadas en forma integral en los turnos mañana, tarde y noche. La admisión en cualquier carrera de grado se da únicamente a través de un curso vestibular que se dicta en el mes de enero.

Actualmente ofrece cursos de postgrado en distintas áreas de conocimiento, tanto Maestrías como Doctorados. Además, tiene varias líneas de actuación en Extensión Universitaria, ofreciendo cursos, prestación de servicios, difusión cultural y proyectos comunitarios.

En el primer semestre de 2014, la UFSC inició actividades en un nuevo campus en la ciudad de Blumenau. Allí se ofrecen cinco carreras de grado con 100 vacantes por año cada una. Se han creado tres Carreras de Ingeniería y dos Licenciaturas

Estudiar ingeniería en la UFSC

La carrera de Ingeniería se ofrece en las siguientes especialidades:

- Alimentos
- Acuicultura
- Control y Automatización
- Civil
- Mecánica
- Eléctrica
- Materiales
- Producción mecánica
- Producción civil
- Producción eléctrica

En el campus de Blumenau se dictan:

- Control y Automatización
- Materiales
- Textil

El objetivo primordial del sistema educacional brasileiro es el de aumentar la capacidad de enfrentar los problemas que se le presentan al individuo. Para que esto ocurra el proceso de enseñanza se presenta con una formación básica consistente, con disciplinas teóricas de buen nivel y con informaciones técnicas actualizadas.

Los cursos de ingeniería son planeados de manera de proveer un conjunto de conocimientos que habiliten a los profesionales aquí formados a dominar un determinado campo de acción.

La estructura básica de los cursos de ingeniería es la siguiente:

- Formación básica
- Formación general
- Formación profesional general
- Formación profesional específica
- Materias complementarias

En un curso formal de ingeniería, las disciplinas de formación básica generalmente se colocan al principio, pues son ellas las que proveen los fundamentos para los estudios técnicos que aparecerán más adelante. Como el trabajo del ingeniero es fundamentalmente el de resolver problemas, si él sabe interpretar los fenómenos básicos que los componen, seguramente sabrá solucionarlos. No obstante, esta visión dominante y presente en casi todos los diseños curriculares de la disciplina en nuestro país, en algunos casos, como la UTN a partir de 1995, se decidió incorporar temas y problemas propios del desempeño profesional en el bloque de las materias integradoras.

Las materias de formación general pretenden proveer a los ingenieros de conocimientos que complementen su formación de una forma más amplia. Comprenden materias de naturaleza humanística y de ciencias sociales. También forman parte de la formación del ingeniero materias como economía, administración y ciencias del ambiente.

Las grandes áreas de formación profesional reconocidas por el Consejo Federal de Educación en el Brasil son (estas a su vez se subdividen en otras especialidades):

- Civil
- Eléctrica
- Mecánica
- Metalúrgica
- Minas
- Química

La formación complementaria está dada por disciplinas (algunas extracurriculares) que incrementan los conocimientos en un área de interés determinada por el alumno y que contribuyen para lograr una efectiva colocación del profesional en el mercado de trabajo:

- Idiomas (especialmente inglés)
- Pasantías (además de las exigidas en el diseño curricular)
- Cursos de Informática
- Incorporación a grupos de Investigación

Esta formación está prevista en las Directrices Curriculares Nacionales para las ingenierías, y es por eso que deben ser incorporadas en los diseños curriculares. En el artículo 3° de esas Directrices podemos leer:

Art. 3° La carrera de grado de Ingeniería tiene como perfil de estudiante y graduado un ingeniero con formación generalista, humanista, crítico y reflexivo, capaz de absorber y desarrollar nuevas tecnologías, estimulando su papel crítico y creativo en la identificación y resolución de problemas, teniendo en cuenta sus aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales, con visión ética y humanista, en el cumplimiento de las demandas de la sociedad (CNE, 2002)

En este sentido, para Brasil, la formación de ingenieros se debe orientar para avanzar hacia "atender las demandas de la sociedad" y no "en beneficio de la sociedad" como lo era antes de 2002. Aquí tenemos una importante pregunta: ¿Quién define las demandas de la sociedad? Este cambio sutil es importante, ya que sustituye la exigencia ética (beneficio social) por un contexto dependiente (la demanda puede ser definida por parte de algunos actores sociales con más poder a expensas de la mayoría de la sociedad).

Análisis de la especialidad Ingeniería Mecánica

Se ha seleccionado la especialidad Ingeniería Mecánica ya que en su seno se viene dando una experiencia piloto nacida a partir del proyecto de Reingeniería de la Enseñanza de la Ingeniería en Santa Catarina (REESC), rama catarinense del programa Reingeniería de la Enseñanza de la Ingeniería (REENGE), financiado por las agencias de fomento Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Nivel Superior (CAPES), Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) y Financiadora de estudios y Proyectos, vinculada al Ministerio de Ciencia y Tecnología (FINEP).

Espacios curriculares

Un grupo de docentes del Departamento de Ingeniería Mecánica de la UFSC, miembros a su vez del Núcleo de Estudios e Investigación en Educación Tecnológica (NEPET) desarrolla un trabajo tendiente a contextualizar la enseñanza de la ingeniería en términos de historia, sociedad, ética, tecnología, política e

ideología según los tiempos que corren. Según ellos mismos plantean, trabajan 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.

Para lograr sus objetivos, han propuesto la inserción de una materia introductoria a la profesión, desde el inicio del curso, con el fin de abordar aspectos relacionados con el curso en general y la profesión. Esta necesidad se detectó hacia fines de los años setenta, pero recién se materializó en 1982 con la implementación de la asignatura “Introducción a la Ingeniería”

Presentamos una descripción de este espacio curricular:

Asignatura: Introducción a la Ingeniería Mecánica

Carga horaria: 72 hs.

Objetivos:

Motivar a los estudiantes a estudiar ingeniería al presentar y discutir los siguientes temas generales:

- 1. La UFSC. Estructura física y organizativa. Régimen académico. Sistema de registro. Estatutos y reglamentos*
- 2. El curso de Ingeniería Mecánica. Contenido. Las áreas de estudio. Currículo. Historia. Objetivos generales.*
- 3. La profesión de Ingeniería Mecánica. Áreas de actuación. Tareas profesionales. Historia. Retribuciones. Las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.*
- 4. Algunas de las herramientas de trabajo Ingeniero Mecánicos. Proyecto. Optimización. Modelos. Simulación. La investigación tecnológica. La formación básica. Creatividad. Procesos básicos.*

Descripción:

Conferencias sobre Ingeniería Mecánica. Rol y función del ingeniero en su contexto tecnológico y social. Conferencias sobre el curso, su currículum y sus normas. Visita

a los laboratorios: presentación del equipo básico, su nomenclatura y demostraciones de los procesos clave. Herramientas de Ingeniería.

Programa:

- 1. Introducción. Presentaciones generales. Disciplina. Objetivos. Programa. Sistema de evaluación.*
- 2. Estructura de la UFSC. Centros. Departamentos. Colegiata. Asesoramiento. Coordinación. Los reglamentos y leyes. Sistema de registro.*
- 3. El curso de Ingeniería Mecánica. Currículo. Las áreas de estudio. Etapa. Requisitos previos. Asignaturas optativas.*
- 4. Al llegar a la Universidad. Métodos de estudio. (Cap 1)*
- 5. La investigación tecnológica. Ciencia, tecnología y sociedad. La metodología científica. (Cap.2)*
- 6. Comunicación. Escritura. Los informes técnicos. (Cap.3)*
- 7. Proyecto. Morfología Proyecto. Enfocar los problemas. Análisis de Casos. (Cap.4)*
- 8. Modelos. Modelado. Clasificación. Hipótesis Simples. Simulación. Experimentación. (Cap.5 6)*
- 9. Optimización. El óptimo. Variables. Ejemplos. (Cap.7)*
- 10. Creatividad. Proceso creativo. Requisitos. Barreras. Los estímulos. (Cap. 8)*
- 11. Reseña Histórica de la tecnología y la ingeniería. Hitos. La educación formal. Ingeniería en Brasil. (Cap.9)*
- 12. Perfil de ingeniero. Funciones. Tareas profesionales. Áreas de actuación. Mercado de trabajo. (Cap.10)*
- 13. Cualificaciones y conceptos de ingeniería. Áreas de actuación. (Cap.11)*
- 14. Sistema Internacional de Unidades. Use reglas. Unidades y derivados base. Simbología. (Apéndice A)*

Resultados

En virtud de los resultados obtenidos hasta 1987 y a partir de experiencias similares en otras Facultades de Ingeniería de Brasil, se sugirió que se extendiera esta situación a todas las instituciones de enseñanza del país durante el Congreso

COBENGE, convocado por la Asociación ABENGE (similar al CONFEDI en Argentina).

Hacia 1989 las metas y propuestas de la disciplina estaban mejor ajustadas. En líneas generales, se esperaba que el alumno que concluía el curso debiera estar familiarizado con la Universidad y su carrera y ser capaz de identificar las diversas áreas de actuación del profesional, conociendo formas de abordaje de problemas, técnicas de comunicación (oral y escrita), modelos y algunas herramientas de la Ingeniería Mecánica.

Para un mejor logro de los objetivos prefijados, se preparó un libro de texto especial para quienes cursan la asignatura que, por sus contenidos, se constituye, además de introductorio, en material de consulta para el resto de la cursada o el inicio de la actividad profesional (Bazzo y Teixeira do Vale Pereira, 2000).

La evaluación de esta experiencia es altamente positiva por parte de sus mentores, quienes, además, supervisan el dictado de los cursos y actualizan permanentemente el libro que ya va por su sexta edición.

Un capítulo aparte merecería la tarea de concientización y capacitación docente que efectúa este grupo de tareas tanto dentro de la UFSC como llevando presentaciones a Congresos y organizando Seminarios de la especialidad en todo Brasil.

Asignatura: Tecnología y Desarrollo

Esta asignatura aparece en el año 2000 como optativa, para luego de varios ajustes se ha tornado obligatoria.

Presenta como prerrequisito llevar al menos 1500 horas de carrera (más de la mitad, la duración total varía según la especialidad elegida entre 3600 y 4100) y se ofrece a los alumnos de grado tanto de ingeniería como de cualquier otra carrera dentro de la UFSC.

Con esta disciplina se espera contribuir para una formación más integral de los alumnos de grado. Para ello, se realizarán análisis críticos, con estudios de casos contextualizados, de las relaciones entre desarrollo tecnológico y desarrollo humano. Con reflexiones de las implicaciones sociales, políticas y éticas del desarrollo tecnocientífico en las sociedades contemporáneas, se enfatizará la necesidad de hacer contextualizaciones histórico - sociales de la ciencia y de la tecnología.

Presentamos una descripción de este espacio curricular:

Asignatura: Tecnología y Desarrollo

Carga horaria; 54 hs.

Objetivos:

Contribuir a que el estudiante desarrolle habilidades como:

- a) comprender las relaciones y restricciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad;*
- b) analizar y valorar las repercusiones sociales, problemas económicos, políticos y éticos de las actividades y la ingeniería científica y tecnológica;*
- c) aplicar los conocimientos tecno-científicos al estudio y evaluación de los problemas relevantes en la vida social;*
- d) utilizar el conocimiento sobre la relación entre ciencia, tecnología y sociedad para comprender mejor los problemas reales;*
- e) buscar soluciones y adoptar posiciones basadas en el juicio libre y responsable de valor;*
- f) analizar y valorar críticamente las posibilidades y limitaciones de la ciencia y la tecnología para proporcionar un mayor grado de conciencia y el bienestar individual y colectivo;*
- g) tomar una mayor conciencia de los problemas relacionados con las desigualdades sociales;*
- h) para analizar y evaluar críticamente las necesidades sociales y los avances científicos y tecnológicos;*
- i) reconocer la técnica como una producción socio-cultural e histórica, por lo que es posible lograr un mayor poder de negociación en las acciones colectivas de ingeniería.*

Descripción:

¿Qué es CTS? Las definiciones de la ciencia, la tecnología y la técnica. Revolución Industrial. El desarrollo tecnológico y el desarrollo social. La difusión de las nuevas tecnologías. La sociedad tecnológica y sus implicaciones. La tecnología de imágenes. Las nociones de riesgo y el impacto tecnológico. Modelos de producción y conceptos de la sociedad. Los desafíos contemporáneos. Influencias de la ciencia y

la tecnología en la organización social. Las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Cuestiones éticas y políticas

Programa:

La ciencia, la tecnología, el arte y la sociedad. Aclaración y discusión de conceptos. Introducción a los estudios CTS. Tradiciones CTS y tendencias globales. Los conceptos tradicionales y nuevos enfoques Imágenes de la tecnología. Intelectualista y artefactos, la autonomía, el determinismo, los ecosistemas y sociosistemas.

Evolución del homo faber. Documento técnico sobre el proceso de humanización. Los primeros objetos técnicos: las industrias líticas. Los avances técnicos en la Prehistoria: el fuego, la ganadería, la agricultura.

Pensamiento Nacimiento y el método científico. El nacimiento de la ciencia. El nacimiento de la ciencia moderna. El método científico.

Revolución Industrial. Fundamentos de la Revolución Industrial. Máquina de vapor, la minería, la metalurgia, la industria textil, el transporte. Avances científicos inducidos por la Revolución Industrial. Consecuencias demográficas, sociales, urbanísticas, ideológicas y ambientales. Taylorismo, el Fordismo y el Toyotismo. Post-industrialismo.

Energía. Los contaminantes de energía y las energías alternativas. La participación de los ciudadanos en la toma de decisiones.

Salud y población. Biología y genética moderna. Las vacunas, nuevas técnicas quirúrgicas de control de la natalidad. La ingeniería genética. El control de las prioridades de investigación y de ajuste. La influencia de la ideología. Control de la natalidad. El control de la mortalidad y la explosión demográfica. La escasez y el agotamiento de los recursos naturales. Bioética y genética. La tecnología y el futuro del hombre.

Poder. Los desarrollos tecnológicos. Agricultura y ganadería moderna. Los alimentos modificados genéticamente. El problema del poder.

La producción industrial. La automatización de la producción. Consecuencias socioeconómicas. La industrialización y la desindustrialización. La externalización. Estado del Bienestar. El consumo y el desempleo.

Telecomunicaciones y transporte. TV, vídeo, fax, móvil, internet, carreteras y redes. Transporte. Información y publicidad. Aldea global. El control de la información y la creación de opinión.

Cuestiones éticas y políticas. Tecnocracia. Evaluación de la tecnología. Política Científica y Tecnológica. Gestión de la tecnología. El progreso técnico y la marginación social. Las relaciones entre el cambio tecnológico y el cambio social. Paradigma tecnológico. Modelos de organización del trabajo. La ciencia, la tecnología y la crisis mundial. Desafíos para América Latina.

Descripción de asignaturas de las especialidades ofrecidas en el Anexo

Campus Blumenau

(Ingeniería Textil, Ingeniería de Materiales e Ingeniería de Control y Automatización)

Asignatura: Ciencia Tecnología y Sociedad

Carácter: Obligatoria.

Carga horaria; 72hs

Descripción:

Proporcionar a los estudiantes las nociones de los estudios CTS; analizar y reflexionar sobre las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología; relación entre el cambio tecnológico y cambio social; impactos y riesgos científicos y tecnológicos; progreso técnico y la marginación social; género y étnico-racial en la ciencia y la tecnología; tecnologías para la inclusión social; sistemas socio-tecnológicos y la democracia socio-técnico; Los estudios de las controversias científicas y tecnológicas; participación en las políticas públicas CT; Retos actuales de América Latina.

Programa:

Los aspectos de la enseñanza de idiomas y la actividad científica y tecnológica (comunicación, lectura e interpretación, formación discursiva, afiliaciones discursivas, la autoría y la construcción de los significados);

Los aspectos históricos de conocimientos científicos y tecnológicos;

*La caracterización de la actividad tecnocientífica;
Los valores y las actividades científicas y tecnológicas;
Cuestiones de género y étnico-racial en las actividades científicas y tecnológicas;
La neutralidad y la autonomía de la ciencia y la tecnología;
Determinismo tecnológico y el determinismo social;
El estudio de las controversias científicas y tecnológicas;
El contenido político de conocimientos científicos y tecnológicos;
Los aspectos de la ciencia-tecnología-sociedad (CTS);
CTS en el contexto de América Latina;
Los enfoques temáticos de los estudios CTS. Política de artefactos tecnológicos y la política científico-tecnológica en América Latina;
Control interno y control externo de la ingeniería y la actividad tecnocientífica;
Las políticas públicas y la formación de los ingenieros;
Las exigencias técnicas y económicas, demandas sociales y tecnológicas;
Problema de relaciones / ningún problema y problema / solución de los problemas sociales y ambientales de las necesidades;
Diálogo de los conocimientos y la cooperatividad en la formación de ingenieros;
La adecuación socio-técnica y la disposición socio-técnico;
Los estudios CTS y las soluciones de los problemas socio-técnicos;
Las tecnologías sociales y sociotécnica Democracia;
La producción de conocimiento, la innovación y el desarrollo social;
La co-construcción tecnológica;
La comprensión de la dinámica del desarrollo;
Las relaciones técnico-productiva y la construcción de la dinámica social.*

Asignatura: Tecnología, innovación, Desarrollo y Sociedad

Carácter: Obligatoria.

Carga horaria; 72 hs.

Descripción:

*Las movilizaciones de los procesos de producción de conocimiento tecnológico;
Argumentos deterministas: el determinismo tecnológico, el determinismo social;
Economía de la innovación y el cambio social; Los principales sistemas tecnológicos*

y redes técnico-económicas; Enfoques en cuanto a la construcción social de la tecnología; Los estudios de género y Tecnología. El relativismo del conocimiento situado; tecnologías apropiadas, tecnologías alternativas y tecnologías sociales. Revisión de la tecnología relación, el desarrollo y la democracia; La construcción socio-técnico de artefactos tecnológicos.

Asignatura: Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo

Carácter: Optativa.

Carga horaria; 54 hs.

Descripción:

Tecnologías para el desarrollo inclusivo: El desarrollo de tecnologías para resolver problemas sociales y ambientales. Las políticas públicas, estrategias institucionales, artefactos de diseño y sistemas. El cambio tecnológico y cambio social; economía solidaria y desarrollo local; La articulación y la gestión del conocimiento; Política, Gestión y Planificación Estratégica; Dibujo estrategias de inclusión y desarrollo.

Asignatura: Teoría del conocimiento para Ingeniería

Carácter: Optativa.

Carga horaria; 54 hs.

Descripción:

Origen y evolución de la tecnología. La distinción entre la ciencia y la tecnología, la técnica y la tecnología, y la ingeniería y la tecnología. La tecnología definición. clasificación La lógica de la investigación tecnológica. La lógica de la investigación tecnológica. Concepto de verdad en la investigación tecnológica. Cuestiones epistemológicas de la tecnología.

Resultados

Podemos observar una gran evolución desde los esfuerzos originados desde el Departamento de Ingeniería Mecánica, y, luego llevados a cabo desde el NEPET, para lograr la incorporación de asignaturas con contenidos CTS, que, en algunos

casos, se ofrecen para todos los cursos que componen el Centro Tecnológico de la Universidad, incluyendo la posibilidad de que otros alumnos de la UFSC, de cualquier carrera, tengan acceso a cursar en carácter de opcional.

En 2013 se empieza a trabajar en la confección de nuevos Proyectos Pedagógicos que darán lugar a la puesta en funcionamiento del Campus Blumenau. Se presenta una estructura académica articulada en tres ejes que favorecen la interacción entre las asignaturas técnicas y de las ciencias humanas a lo largo de la formación en las asignaturas específicas y otras actividades curriculares.

Según define Linsingen (2015) integrante del equipo de autores de los proyectos, existe un objetivo de reducir la separación abismal entre lo técnico y lo sociocultural en la ingeniería, contribuyendo al debate actual en torno al Desarrollo Sustentable y a la formación de agentes de innovación social. Respecto de adoptar un enfoque CTS como estrategia que permite lograr estos objetivos, nos dice:

Como la caracterización de estos enfoques de las relaciones Ciencia Tecnología y Sociedad es fundamentalmente contraria a la imagen tradicional de Ciencia y Tecnología asumida como actividad autónoma que se orienta exclusivamente por una lógica interna y libre de valoraciones externas – en la medida en que se transfiere el centro de responsabilidad del cambio científico tecnológico para los factores sociales el fenómeno científico tecnológicos pasa a ser entendido como proceso o producto inherentemente social en que los elementos no epistémicos o técnicos (como valores morales, convicciones religiosas, intereses profesionales, presiones económicas, etc.) desempeñan un papel decisivo en la consolidación de las ideas científicas y de los artefactos tecnológicos

Para la educación CTS, el equipo considera los variados aspectos de las relaciones sociales, culturales y económicas globales y regionales que abarcan el campo de las políticas públicas de Ciencia y Tecnología con sus percepciones de relevancia. También considera las cuestiones de la naturaleza técnica y de género en la configuración de las relaciones de saber/poder favorecidas por la ciencia y la tecnología. Esto queda claramente identificado al revisar las asignaturas propuestas, sus contenidos y la bibliografía sugerida para el trabajo con los alumnos.

Respecto de la repercusión que tuvo la incorporación de la asignatura Tecnología y Desarrollo (primera con contenidos CTS en la especialidad de Ingeniería Mecánica), de la entrevista realizada al Prof. Bazzo²⁵ (2011) surge que la evolución de la misma

²⁵Entrevistado para la tesis.

ha sido favorable. En un primer momento fue resistida por los estudiantes, pero, una vez comenzada la cursada fueron modificando su percepción y han logrado compromiso y alto grado de participación. La difusión entre los alumnos recomendando la cursada crece año a año.

Para el resto de las materias que se incorporaron en los nuevos proyectos pedagógicos para el Campus Blumenau, se han iniciado las cursadas en 2014 y se espera lograr resultados entre los estudiantes, motivados por el nuevo rol que se perfila para el ingeniero como actor social fundamental, no sólo en lo que hace a desarrollo tecnológico en el sentido más ortodoxo, sino, en la convicción de su rol como agente de transformación social en el campo de la tecnología social y la economía solidaria. Es él quien debe ocuparse de que las demandas de la sociedad atiendan los intereses de todos los sectores y no sólo de aquellos con mayor visibilidad o poder. Posiblemente se abran nuevos roles sociales en cargos de dirigencia política o en Organismos no gubernamentales.

CONCLUSIONES

La formación de ingenieros en la actualidad se encuentra atravesada por una tensión entre dos visiones: una de carácter instrumental, que considera a la ingeniería y sus desarrollos como ciencia aplicada y otra de carácter integral o sistémica, que remite a las condiciones de producción y uso de los objetos tecnológicos. Esta última requiere de un amplio marco conceptual que permita dar cuenta de la complejidad de las relaciones sociales que responden a los patrones del desarrollo actuales de la ciencia y la tecnología.

En la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRA) existe un complejo entramado de actores en los que mayoritariamente predomina la visión instrumental por sobre la visión sistémica. Entre docentes, investigadores y autoridades de la universidad la visión integral es minoritaria y esto repercute en la formación de los futuros profesionales de la ingeniería en cuanto a su capacidad de comprender los problemas y diseñar soluciones ingenieriles sustentables e inclusivas.

Algunos docentes e investigadores promueven la formación en base al marco teórico que proviene de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ECTS), adecuado para la formación integral de ciudadanos en general y profesionales de diversos campos en particular, sobre todo de ingenieros. Estos contenidos son valorados por los estudiantes, pero debido a la falta de sincronidad entre los avances del conocimiento científico tecnológico y los cambios en los diseños curriculares de las carreras de ingeniería, su incorporación es deficitaria. Solo en casos excepcionales se viene haciendo desde el esfuerzo de unos pocos docentes en asignaturas aisladas.

Este trabajo fue desarrollado con la convicción que la percepción social de la ciencia y la tecnología debe ser educada en los profesionales y estudiantes de ciencias e ingeniería con el mismo énfasis con que se aprenden y enseñan otros saberes y habilidades.

Consideramos que el campo CTS se presenta como una oportunidad para la reflexión crítica respecto de los componentes sociales y políticos que intervienen de manera central en la Ciencia y la Tecnología. Por lo tanto, no incorporarlo en los

diseños curriculares de las carreras de ingeniería significa la pérdida de esta oportunidad.

Es menester que un profesional de la ingeniería pueda comprender y manejar el problema de la incertidumbre; sea capaz de calcular un sistema y optimizar el diseño de sistemas teniendo en cuenta el contexto social y económico. De esta manera, la inclusión de los contenidos de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en los diseños curriculares es parte de una tarea conjunta de especialistas de Argentina y de la región, en procura de promover e introducir cambios en este sentido.

A partir de esta investigación, del análisis tanto de diseños curriculares y documentos de asociaciones profesionales nacionales y de la región, como de elementos teóricos que permiten comprender la relación entre ciencia, tecnología e ingeniería; encontramos al menos dos proyectos diferentes en cuanto a la formación de ingenieros:

Por un lado, un proyecto de corte instrumental, en el que se piensa la formación como sinónimo de capacitación en ciencias básicas para la resolución de problemas ingenieriles.

Por el otro, un proyecto que recupera un sentido pedagógico más amplio, en el que se asocia la formación a la comprensión de los problemas ingenieriles como problemas sociotécnicos complejos.

Esta segunda visión de la formación de ingenieros se encuentra hoy prácticamente ausente en los proyectos académicos institucionales de las principales carreras de ingeniería de nuestro país, o, aparecen como elementos aislados, asignaturas electivas o con escasa carga horaria.

Tabla 10. Asignaturas y contenidos

	UTN - FRA	UNLP	UNL	UFSC	UFSC - BLUMENAU
Obligatorias	1. Ingeniería y Sociedad (todas las especialidades)	1. Intr. Ingeniería (todas las especialidades) 2. Humanística A (solo industrial) 3. Historia Social de la Tecnología y la Ingeniería (solo computación)	1. Intr. a las Ingenierías (Química. Alimentos e Industrial) 2. Ciencia Tecnología y Sociedad (Informática - Agrimensura) 3. Tecnología Ambiente y Sociedad (Ambiental – Recursos Hídricos)	1. Intr. Ingeniería Mecánica (Mecánica) 2. Tecnología y Desarrollo (Mecánica)	1. Ciencia Tecnología y Sociedad (Textil, Materiales, Control y Automatización) 2. Tecnología, innovación, Desarrollo y Sociedad (Textil, Materiales, Control y Automatización)
Electivas	Cantidad: 1	Cantidad: 3	Cantidad: 2	Cantidad: 1	Cantidad: 1
	1. Desarrollo Sustentable (Solo Ing. Química)	1. Humanística A (Todas las especialidades) 2. Historia Social de la Tecnología y la Ingeniería (Todas las especialidades) 3. Filosofía de la Tecnología (nunca se dictó aun) (Todas las especialidades)	1. Historia de la ciencia y la técnica (Solo Ing. Química) 2. Historia de la ciencia y la técnica (Solo alimentos)	1. Tecnología y Desarrollo (Todas las especialidades)	1. Teoría del conocimiento para Ingeniería (Textil, Materiales, Control y Automatización)
Cantidad de horas obligatorias	64	48	1. 30 2. 75 3. 75	1. 72 2. 54	1. 72 2. 72
Cantidad de horas electivas	64 (Solo Ing. Química)	48 (Todas las especialidades)	1. 90 (Solo Ing. Química) 2. 60 (Solo alimentos)	1. 54 (Todas las especialidades)	1. 54 (Todas las especialidades)
Contenidos CTS obligatorios	1. Si	1. Parcial 2. Si 3. Si	1. Parcial 2. Si 3. Si	1. Parcial 2. Si	1. Si 2. Si
Contenidos CTS electivas	1. SI	1. Si 2. Si 3. Si	1. Si 2. Parcial	1. Si	1. Si

A partir del trabajo comparativo de la oferta en cada universidad y los recursos conceptuales que nos ofrecen las teorías de currículo, nos consideramos en condiciones de concluir que en el caso de la UTN existe un documento escrito que, a pesar de sus premisas, no se traduce en las prácticas institucionales.

A propósito de esta afirmación, tengamos presente que, en la modificación realizada en 1995, el objetivo principal fue apartarse de la visión de la tecnología como ciencia aplicada. Sin embargo, esto no se tradujo en implementación de cambios, ya sea desde la distribución de cargas horarias o la definición de contenidos. Para el área específica de Ciencias Sociales, se ha pasado de 3 asignaturas de 64hs. cada una a solamente una de 64hs.

Además, se define como necesaria un área curricular de ciencia y técnica, pero no se caracteriza desde el significado que eso tiene en la formación y tampoco se proponen ejemplos de asignaturas o seminarios que permitan brindar esos contenidos.

Las otras Universidades estudiadas han logrado incorporar en diferente grado contenidos CTS en asignaturas que se presentan como obligatorias o, en algunos casos, como optativas.

En el caso de la UNL y de la UFSC encontramos que se ha formado una masa crítica con docentes motivados por la problemática. Ellos han construido grupos de investigación y formación, ya que esta nueva visión obliga a repensar la formación docente. Más allá de los contenidos a enseñar en la carrera, es necesario tener en cuenta qué perfil profesional está capacitado para dar clases sobre estos tópicos. Es de destacar que, en el caso de la UFSC, además observamos un esfuerzo por ampliar el campo de acción de los ingenieros.

Como mencionamos al analizar el caso de Brasil, no es lo mismo que formemos ingenieros que actúen “en beneficio de la sociedad” o “atentos a las demandas de la sociedad”, si bien podría tomarse esto como una sutil diferencia, entendemos que los graduados deberían estar en condiciones de comprender e identificar quiénes son los que definen las demandas en nombre de la sociedad, o, eventualmente, transformarse ellos mismos en agentes activos, diseñadores o colaboradores de quienes diseñan políticas públicas.

Esta perspectiva, que se impulsa desde los fundamentos de los nuevos proyectos pedagógicos diseñados para la UFSC Campus Blumenau, donde se espera formar ingenieros vinculados al campo de la Tecnología Social y la Economía Solidaria, podría ser un horizonte al que aspirar desde nuestro país. Tal como están dadas las condiciones en la actualidad, sería deseable concretar los cambios en los diseños curriculares que se están gestando, incorporando en todos los casos una visión de la tecnología como construcción social. Esto sería un buen punto de partida como para reflexionar acerca de las implicancias que tiene en la formación profesional integral, y estaría en consonancia con las expectativas que tiene tanto el CONFEDI como ASIBEL respecto del perfil profesional a lograr.

En la UTN-FRA, la orientación CTS (que se ha dado al programa de la asignatura Ingeniería y Sociedad) aparece como producto de la formación de posgrado de algunos docentes y la participación activa en los espacios que hemos presentado como abiertos para reflexionar en torno a estas cuestiones.

En la actualidad tanto CONFEDI como CONEAU denominan “materias de formación complementaria” a aquellas que refieren a contenidos de las ciencias sociales. Sin embargo, a partir de las concepciones de ingeniería y de práctica profesional que ambas instituciones sostienen, consideramos conveniente trabajar en la redefinición de estos criterios para integrarlos a la formación de ingenieros desde un proyecto de aprendizaje que aporte una visión crítica como alternativa a una formación instrumental. A esto habría que agregar la posibilidad de redefinir el lugar que ocupan estos contenidos en los programas de las carreras aquí analizadas.

Encontramos oportuna la labor que se lleva adelante en Argentina, respecto de diseñar un plan de reformas para los diseños curriculares en las carreras de ingeniería. En este sentido, la descripción de los casos analizados tanto en universidades nacionales como de la región, ofrece un marco de referencia para quienes se ocupan de esta tarea.

Sería importante que, más allá de los contenidos y estructura, se considere llegar a un acuerdo en torno a la organización por competencias que se pretende impulsar, dado que, según hemos planteado, es algo complejo de ejecutar y requiere el compromiso institucional y de los docentes.

Podríamos definir la “discusión curricular integral” para las ingenierías como aquella que logre pensar la articulación de los ingenieros con las ciencias, teniendo en cuenta dos aspectos básicos: Por un lado, la tradición que ha llevado la ingeniería al campo de la ciencia dando lugar a considerar la ingeniería como ciencia aplicada; y por el otro, la función social del ingeniero.

Esto sin descuidar la incorporación paulatina y coordinada de contenidos de las ciencias sociales en general y de los estudios CTS en particular. Tal como hemos detallado, con la intención de contribuir a fortalecer 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.

Esto estaría en un todo de acuerdo con las características y perfil profesional definidas por CONFEDI y CONEAU y los objetivos de formación de ASIBEI, pensando en la visión de un ingeniero Iberoamericano.

Estas ideas de Callon (1998) que ya presentamos, y ahora enfatizamos, sintetizan lo expuesto y al mismo tiempo, serían un interesante punto de partida para organizar el trabajo de discusión de los currícula:

Convergamos que, en la nueva sociedad, la “misión” del ingeniero, es más amplia que aquella con la que está siendo formado en la actualidad. Hoy este profesional ha devenido tan responsable de los destinos de un país, como los propios hombres de gobierno, por la creciente significación que en la vida de las naciones han asumido las decisiones que involucran el uso y las consecuencias de la tecnología.

(...)

Los ingenieros que elaboran una nueva tecnología, así como aquellos que participan de una fase u otra de su diseño, desarrollo y difusión, constantemente construyen hipótesis y formas de argumentación que a lo largo les empujan al campo del análisis sociológico. Lo quieran o no se transforman en sociólogos, o lo que yo llamo ingenieros – sociólogos.

A partir del análisis sobre el proceso de incorporación de contenidos de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en los diseños curriculares de las carreras de Ingeniería de la UTN, así como sobre la forma en la que los programas de la UTN-FRA se modificaron entre 1995 y 2016 en relación con la Universidad Nacional de La Plata, la Universidad Nacional del Litoral y la Universidad Federal de Santa Catarina; arribamos a las siguientes propuestas:

A nivel organizacional

- Fortalecer un modelo organizativo. Generar espacios en la UTN-FRA donde puedan darse a conocer los alcances y características de la visión integral en la formación de ingenieros. Espacios donde los diferentes actores de la Facultad puedan desarrollar una estrategia colectiva que les permita conocer, comprender e incorporar en sus asignaturas elementos que tiendan a abandonar la visión que denominamos instrumental para dar lugar a una visión sistémica.

A nivel financiamiento

- Desde el punto de vista financiero, la Universidad Tecnológica Nacional y la Facultad Regional Avellaneda, no escapan a los recortes presupuestarios que alcanzan en la actualidad a casi todo el ámbito del Estado nacional. No obstante, el tipo de acciones que proponemos, suponen, en algunos casos, lograr alianzas con actores estratégicos, cuyos objetivos coincidan con los nuestros. Como, por ejemplo, el vínculo con la REDTisa²⁶ y el IESCT²⁷ o la conformación de colectivos de docentes de diferentes Universidades nacionales y de países limítrofes que comparten inquietudes similares

A nivel de vínculo con los jóvenes estudiantes y graduados

- Implementar, junto con los cambios en los contenidos de las asignaturas ya existentes o la incorporación de nuevas, espacios de trabajo con la comunidad o con otros grupos de trabajo con líneas orientadas en el mismo sentido. Esto representaría la posibilidad de ganar experiencia profesional en el trabajo interdisciplinario y establecer un contacto real con la problemática de los grupos sociales cercanos a la Facultad. Podríamos pensar en una Práctica Profesional Supervisada orientada en este sentido.
- Desarrollar estrategias de fortalecimiento de sus propias capacidades y adquirir competencias laborales tales como la elaboración de diagnósticos previos al diseño de soluciones tecnológicas situadas.

A nivel de la producción de conocimiento científico y tecnológico

- Sostener los grupos de investigación y “Proyectos de Investigación y Desarrollo” existentes en relación a la problemática de la formación de ingenieros.

²⁶ Red de Tecnologías para la Inclusión Argentina.

²⁷ Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes.

- Impulsar la co-construcción del conocimiento a partir de nuevos proyectos de investigación, los cuales también podrían promover la colaboración interdisciplinaria e interfacultades.
- Producir cursos de formación de formadores y de investigadores que les permitan contar con herramientas de análisis adecuadas para la formación integral a los profesionales de la ingeniería.
- Promover la publicación de los avances y resultados de las investigaciones, así como la asistencia a congresos, encuentros y jornadas.
- Incentivar la participación de los docentes e investigadores en colectivos afines a la propuesta.

El currículo de Ingeniería posee un compromiso con la generalidad, además de con la especificidad. Pero más que de la generalidad, consideramos que ese mismo currículo debe ocuparse de la naturaleza sociocultural del conocimiento de la ingeniería, complejidad que emerge de las imbricaciones de la ingeniería con aquellos actores sociales que están silenciados, invisibilizados.

Mirando hacia un futuro próximo, resta mencionar que, luego de casi dos años de trabajo conjunto, el CONFEDI aprobó el documento “Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina”, el mismo se dio a conocer como “Libro Rojo” y fue presentado ante la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, el Consejo Universitario Nacional y el Consejo de Rectores de las Universidades Privadas como un marco dentro del cual se diseñen los cambios curriculares.

Esta propuesta incorpora, efectivamente, un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y orientado al desarrollo de competencias, tanto genéricas de egreso del ingeniero (argentino e iberoamericano), como específicas de cada terminal. Este enfoque, sumado a algunos aspectos claves en cuanto a las condiciones generales y curriculares en este sentido, contribuirá a una mejora de la efectividad en el proceso de formación, y de los indicadores de retención, duración real y graduación del sistema.

De acuerdo con Zabala y Arnau (2008) “Optar por una educación en competencias representa la búsqueda de estrategias de enseñanza que sitúen su objeto de estudio en la forma de dar respuesta satisfactoria a «situaciones reales» y, por lo tanto, complejas”. En el contexto actual, el rol y el aporte de las ciencias sociales en la formación de ingenieros capaces de realizar diagnósticos y ofrecer soluciones situadas va a cobrar una nueva dimensión.

Una de las cosas que aparece como pendiente a partir de esta normativa es revisar la asignación de carga horaria actual y las competencias que se definen en el mismo Libro Rojo, con el objetivo de identificar áreas de conocimiento vacantes en los diseños actuales y reconocer como adaptarlos a este nuevo enfoque que gradualmente se irá adoptando como norma en todas las instituciones de educación superior en nuestro país

Según López Cerezo y Valenti (1999)

Ser un buen ingeniero no es sólo cuestión de conocimiento sino también de "saber hacer"; no basta con ser docto hay también que ser virtuoso. Hay valores tradicionales, como la eficacia, que definen la "virtud ingenieril" y que se reflejan en el resultado de la actividad. Son valores presentes en la educación tecnológica que no deberían ser descuidados.

Esta afirmación nos permite, de algún modo, cerrar este trabajo y abrir paso para comenzar a delinear el escenario futuro desde un enfoque basado en competencias. Por un lado, se reafirma la importancia de concebir la tecnología como construcción social en la formación de ingenieros, pudimos dar cuenta del modo en que ha sido contemplado este cambio de concepción desde los lineamientos curriculares, aunque esta convicción no se refleja en el modo en que se han asignado cargas horarias y bloques de contenidos. Por otro lado, al incorporar el “saber hacer” como aspecto que no debe descuidarse, queda planteado, más allá del trabajo y discusiones que se vislumbran necesarios ante los cambios que se aproximan. Se destaca la importancia de trabajar desde un enfoque basado en competencias.

ANEXO I – ENTREVISTAS

I.- Entrevista Alicia Camilloni

Alicia, vamos a hablar sobre diseños curriculares en general y sobre carreras de ingeniería en particular.

En el tiempo que venís trabajando e investigando sobre diseños curriculares, ¿Qué opinión te merece el tiempo que se necesita para elaborarlos o cambiarlos en relación con los nuevos conocimientos y avances tecnológicos? ¿Cómo se trabaja sobre ese desfase? ¿Se ha modificado un poco el procedimiento en función de esta variable?

En mi experiencia personal, yo hice un trabajo de planificación de las ingenierías cuando era Secretaria de Asuntos Académicos de la UBA, y eso está publicado en un librito de Eudeba. Este fue un trabajo muy grande que yo realicé, está narrada en él cuál fue la metodología. Nosotros llegamos a unas conclusiones muy importantes, a mi juicio, que implicaban tener otra visión de los sectores de formación de ingenieros pero, aunque el trabajo se hizo en la Facultad y con gente de la Facultad y mucha gente de afuera también, no fue aceptado. Lo llevamos a un Congreso Mundial de Enseñanza de la Ingeniería que se hizo en Río de Janeiro, que fue muy importante e interesante, antes del año 1995, cuando se realizaron los cambios más importantes en el diseño de las currículas. Estos apuntaban a darle más importancia a la formación general del ingeniero, y sobre todo que formase a los alumnos para un currículum muy flexible que cambia con rapidez.

¿Qué podés comentar acerca del “currículum oculto” en las instituciones educativas, en particular en la Universidad?

Para comentar algo acerca de esto habría que definir a que nos referimos con currículum oculto. Las carreras de ingeniería tienen una característica: se han

subdivido con mucha rapidez y tienen tendencia a esto. Se van creando nuevas ingenierías a medida que el desarrollo tecnológico lo requiere, algunas son totalmente nuevas y otras son resultado de subdivisión de las ya existentes. No tienen una tendencia muy fuerte a la transformación de la propia carrera en cuanto a estructura curricular. Todas las carreras están constituidas por dos ciclos: un ciclo de formación básica y uno de formación profesional, muy difícilmente articulables.

Las carreras en la UBA tienen esta estructura, aunque primero se presenta el Ciclo Básico Común, que no es un preparatorio para la carrera, sino el primer año de ésta. Entre el CBC y los primeros años de la carrera, lo que serían las ciencias básicas de la Ingeniería, con alguna materia de formación social: una se llamaba “Introducción al Conocimiento Científico” y ahora se llama “Introducción al Pensamiento Científico”, y la otra se llama “Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado”, que serían las más serias en cuanto a formación general.

Las especialidades de las distintas Ingenierías están bien marcadas las diferencias, si bien hay materias en común. En la UBA, cada una de las carreras tiene una comisión curricular permanente para impedir que los contenidos de las distintas carreras se mezclen. Estas existen desde el año 1983, y yo soy una de las responsables...

Con respecto a lo que decíamos antes, si bien es preciso definir “currículum oculto”, lo que a mí me interesa es señalar que si bien hay un aspecto que está sistematizado y reglamentado desde el diseño, lo que quiero marcar desde esta idea es que existe un funcionamiento que a veces no responde, que es diferente a lo que se espera

Un currículum es algo que enseña, pero nos tenemos que preguntar qué enseña. Enseña que lo que está escrito no siempre se cumple. En una época, hace ya unos cuantos años, uno iba a la Facultad de Medicina -que tiene 17 pisos- y tenías que buscar la carrera de Kinesiología y la encontrabas en el sótano. ¿Y dónde estaba el despacho del Director de la carrera de Kinesiología? En el cuarto piso, que estaba todo ocupado por caños que pasaban por encima de él. ¿Qué quiere decir esto, que enseñaba? “¿Vos sos kinesiólogo? Estas abajo, no sos igual que un médico”.

(...) Su lucha fue salir de allí, pasaron a otro edificio en la esquina de Paraguay y Uriburu, que en realidad era un hospital –el Costa Buero- que fue una donación de esta familia para hacer un instituto de neurocirugía de alta complejidad. Se cerró y toda la parte de neurocirugía pasó al Hospital de Clínicas. Este edificio quedó cerrado; los kinesiólogos siempre anduvieron buscando como salir del sótano. Eran poderosos, porque tenían muchos graduados que siempre iban y votaban en las elecciones. Tenían un gobierno colegiado, donde consiguieron cargos de profesores y también lucharon por tener ese edificio. ¿Cómo lo hicieron? Con un Centro de Graduados muy poderoso, votaban la misma cantidad que los graduados de Medicina. El modo de lograr tener poder dentro de la Facultad era “terrible”. Consiguieron alargar la carrera –primero de cuatro a cinco años, y en una semana, de cinco a seis años- porque cuanto más larga, más prestigiosa. Se puede ver claramente lo del currículum oculto si vemos cuáles son las Facultades con los edificios más grandes, imponentes....

Claro... Entonces, ¿cómo llamaría a esto que exista una organización y que al cambiar el diseño, que nuestro cambio más fuerte es del año 1995, haya profesores que estén dando exactamente lo mismo pero con otro nombre, sin respetar los cambios?

Esto un poco se debe al tipo de organización propio de cada Universidad, se dice que las universidades son como un palomar, que cada uno logra encontrar un lugar donde puede hacer lo que quiere, pero no lo llamaría “currículum oculto”. Quizás el mensaje es que dentro de una Universidad, un profesor puede hacer lo que quiere.

La sensación que me queda al estudiar las currículas es que el problema es la implementación de éstas, la fundamentación del cambio es correcta y el diseño que se hace es para acompañar esta fundamentación pero en la práctica, al conservarse los mismos profesores y materias no se logra cumplir el objetivo, porque se están enseñando otras cosas. Las materias que yo dicto, en el diseño anterior habían tres materias anuales de 64 horas. Cambia el diseño, se fortalece la relación social de la injerencia de que el Ingeniero tiene

que comprender a la sociedad y en vez de quedarnos con tres materias de 64 horas, nos quedamos con una de 64 horas

Yo creo que un currículum es una distribución de tiempo. Algunos hablan de espacios curriculares, pero yo no. Quiere decir que, si vos antes tenías 192 horas y ahora 64, tienes la tercera parte del tiempo para trabajar esos temas y que los alumnos piensen sobre ellos. Aquí claramente podemos ver por el “currículum oculto” que se le está dando menos importancia. Un poco se puede ver con las materias electivas: se dice que las materias electivas son menos importantes que las obligatorias. En la medida que se colocan como opciones curriculares para los alumnos, es porque tienen importancia. No es que las obligatorias son importantes y las electivas no; son igualmente importantes, solamente que responden a una elección del alumno.

¿Qué experiencia tienes respecto de análisis o asesoramiento de diseños curriculares en carreras de ingeniería?

Ahora estoy trabajando en la UTN Regional Buenos Aires, pero anteriormente di cursos en las Facultades de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos, Universidad Nacional del Sur, Universidad Nacional de la Patagonia, hice trabajo de asesoramiento con docentes generalmente.

Respecto de las asignaturas, quedaron dentro de un paquete denominado “de formación complementaria”, eso está desde los diseños y desde la resolución del Ministerio de Educación que da los parámetros básicos para la acreditación. Lo que a mí me parece en función de lo que analizo a partir de los contenidos, es que no es complementario. Lo que queremos en este momento es darle otro peso y modificar su jerarquía dentro del diseño

Seguro que no es contenido complementario. Esto sí tiene que ver con el currículum oculto; porque le dice al Ingeniero que estas materias no importan. Lo de la carga horaria lo tienen que hablar porque es una reducción importante.

A propósito de las tareas que se están llevando a cabo en la actualidad para modificar los diseños curriculares de todas las ingenierías de nuestro país, la discusión gira en torno a la organización” por contenidos” o “por competencias”, ¿Qué ventajas y/o desventajas presenta un modelo sobre otro?

También es importante, como con el tema del currículum oculto, cómo definimos las competencias. Las podemos definir como un conocimiento o habilidad muy específica para resolver un problema determinado o la puedo definir como la capacidad para resolver un problema complejo en distintas situaciones. Cuando yo defino competencias muy específicas, indefectiblemente van a perder actualidad... Tuve grandes discusiones sobre la Ingeniería Informática. En ese entonces yo era vicerrectora en una Universidad privada, y participaba de las reuniones del Consejo de Rectores de Universidades Privadas. Cuando se planteó la cuestión, ellos pidieron que Ingeniería Informática fuese incluida en el artículo 43 de la ley. Yo en ese momento discutí mucho con el director del ITBA (el Almirante Molina Pico) y Guido Lavalle (Rector de la UADE y Director del Instituto Balseiro, actual Rector). Ellos eran de esa línea que pensaba que, si se colocan dentro de las carreras de interés público, las hacen más importantes. Los Ingenieros Informáticos, hoy por hoy, no sirven porque los cambios son constantes. Una de las características de las ingenierías es adaptarse a esos cambios.

¿Podría llevarse a la práctica el modelo por competencias sin hacer un programa de capacitación con los docentes?

No se puede formular una competencia sin mantener un contenido. El contenido depende de cómo se enseñe, por lo tanto, no puedo decir, por ejemplo, “el contenido es la silla”. Yo tengo que decir “voy a enseñar a construir una silla”. Entonces, si voy a enseñar a construir una silla, se puede decir que la competencia es diferente. La silla puedo definirla con palabras, si tengo que aprender a construirla necesito las herramientas para saber cómo hacerlo (diseñarla, tomar medidas). Si voy a enseñar

qué es una silla, tengo que decir cómo lo voy a enseñar, decir silla no me sirve de nada.

Competencias es un saber hacer. Se diferencia del objetivo común respecto de un contenido que es un saber en acción. Yo digo que alguien es competente si sabe del contenido y lo puede decir. Aquí diferenciamos un conocimiento declarativo de la competencia.

El problema con la Ingeniería es que estamos formando Ingenieros que trabajarán en un mundo que no sabemos cómo va a ser. Lo que se debe enseñar es maneras de pensar, por esto es difícil hablar de competencias en Ingeniería. Por esto, por más que no se pase a un modelo por competencias, los docentes deben estar capacitados.

II. Entrevista realizada vía correo electrónico a Docentes de asignaturas complementarias en carreras de ingeniería en UTN-FRA, UNLP, UNL y UFSC

Entrevistado 1

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Ingeniería y Sociedad

CANTIDAD DE DOCENTES (TITULAR – AUXILIARES)

Un titular, tres auxiliares

FORMACION DEL EQUIPO DOCENTE

Predominio de docentes con formación en el área de Sociología, asimismo hay graduados que provienen de Ciencias Políticas, Filosofía, Antropología, Ciencias de la Educación.

CARACTERISTICAS DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS
(OBLIGATORIA –ELECTIVA – COMPLEMENTARIA)

Obligatoria

AÑO EN QUE SE DICTA

Primer año

CARGA HORARIA SEMANA/AÑO

Total de horas: 64 horas anuales - 2 horas semanales

CUATRIMESTRAL / ANUAL

Anual

SEÑALE (DE TODO EL PROGRAMA) DOS EJES TEMÁTICOS QUE LE PARECEN
MÁS IMPORTANTES

- Ciencia Tecnología y Desarrollo.
- La revolución tecnológica y el perfil ocupacional del Ingeniero en la nueva sociedad.

¿CONSIDERA QUE ESTA ASIGNATURA SE RELACIONA CON EL PERFIL PROFESIONAL?

Desde ya, en tanto proporciona aquellas herramientas contextuales que necesita todo alumno para ubicarse en los alcances y diferentes dimensiones que involucra la profesión en la cual se está formando.

¿TRABAJA DE MANERA ARTICULADA (VERTICAL U HORIZONTAL) CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA CARRERA?

Debería trabajar en forma articulada de manera horizontal con la materia troncal de cada especialidad. De manera vertical con materias de los años superiores en cada especialidad.

¿CUAL ES LA PERCEPCION QUE TIENEN LOS ALUMNOS ACERCA DE ESTA ASIGNATURA ANTES DE CURSARLA?

Creen que es una materia de corte histórico teórica.

¿CONSIDERA QUE ESTA PERCEPCION SE MODIFICA LUEGO DE CURSARLA?

Se modifica, en tanto perciben cuán variados son los matices que presenta, y que tienen que detenerse a analizar y profundizar sus lecturas, reflexionar, no es solamente reproducir textualmente, ni memorizar su contenido.

¿EXISTE ALGUN PRECONCEPTO INSTITUCIONAL EN TORNO A LAS ASIGNATURAS DE ESTE CAMPO DISCIPLINAR?

Pareciera que sí, en tanto no saben con precisión cual es el programa y contenido que posee la asignatura, así como tampoco son valoradas como debieran, en tanto la carga horaria asignada es mínima y los espacios generados para su participación en ámbitos de decisión y políticas son escasos.

¿HAY ALGÚN COMENTARIO PERSONAL QUE CREA CONVENIENTE AGREGAR A ESTE CUESTIONARIO?

Debería ser una materia que tenga continuidad en diferentes ciclos de formación de los ingenieros, debido a la vertiginosa evolución de los cambios que se van dando en todo el complejo entramado de la realidad que transitarán.

Entrevistado 2

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Humanística A

CANTIDAD DE DOCENTES (TITULAR – AUXILIARES)

Cuatro

FORMACION DEL EQUIPO DOCENTE

Ciencias humanas/sociales e ingeniería

CARACTERISTICAS DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS
(OBLIGATORIA –ELECTIVA – COMPLEMENTARIA)

Obligatoria (para el grado de industrial y electiva para el resto de las terminales

AÑO EN QUE SE DICTA

Segundo

CARGA HORARIA SEMANA/AÑO

4hs

CUATRIMESTRAL / ANUAL

Cuatrimestral

SEÑALE (DE TODO EL PROGRAMA) DOS EJES TEMÁTICOS QUE LE PARECEN MÁS IMPORTANTES

La relación entre tecnología y desarrollo, y la conceptualización de la innovación tecnológica.

¿CONSIDERA QUE ESTA ASIGNATURA SE RELACIONA CON EL PERFIL PROFESIONAL?

Si

¿TRABAJA DE MANERA ARTICULADA (VERTICAL U HORIZONTAL) CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA CARRERA?

Si

¿CUAL ES LA PERCEPCION QUE TIENEN LOS ALUMNOS ACERCA DE ESTA ASIGNATURA ANTES DE CURSARLA?

Desconocen la temática.

¿CONSIDERA QUE ESTA PERCEPCION SE MODIFICA LUEGO DE CURSARLA si EXISTE ALGUN PRECONCEPTO INSTITUCIONAL EN TORNO A LAS ASIGNATURAS DE ESTE CAMPO DISCIPLINAR?

No

¿HAY ALGUN COMENTARIO PERSONAL QUE CREA CONVENIENTE AGREGAR A ESTE CUESTIONARIO?

No

Entrevistado 3

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Tecnología & Desenvolvimiento

CANTIDAD DE DOCENTES (TITULAR – AUXILIARES)

2 (dois) titulares

FORMACION DEL EQUIPO DOCENTE

Engenheiro e doutor em educação (um), Engenheiro e Mestre em engenharia (um)

CARACTERISTICAS DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS
(OBLIGATORIA –ELECTIVA – COMPLEMENTARIA)

Obrigatória – uma vez a cada semestre, desde 2001

AÑO EN QUE SE DICTA

Duas vezes ao ano

CARGA HORARIA SEMANA/AÑO

3 aulas de 50 minutos semanais

CUATRIMESTRAL / ANUAL

Semestral

SEÑALE (DE TODO EL PROGRAMA) DOS EJES TEMÁTICOS QUE LE PARECEN
MÁS IMPORTANTES

Todos dentro da sequência da disciplina

¿CONSIDERA QUE ESTA ASIGNATURA SE RELACIONA CON EL PERFIL
PROFESIONAL?

Sim

¿TRABAJA DE MANERA ARTICULADA (VERTICAL U HORIZONTAL) CON OTRAS
ASIGNATURA DE LA CARRERA?

Em parte

¿CUAL ES LA PERCEPCION QUE TIENEN LOS ALUMNOS ACERCA DE ESTA ASIGNATURA ANTES DE CURSARLA?

No início da disciplina os alunos reagem contrariamente a tal conteúdo nas escolas de engenharia. Mas isso vai modificando fortemente entre a maioria no decorrer do semestre.

¿CONSIDERA QUE ESTA PERCEPCION SE MODIFICA LUEGO DE CURSARLA?

Muito. Porém em alguns é como se nada houvesse acontecido...

¿EXISTE ALGUN PRECONCEPTO INSTITUCIONAL EN TORNO A LAS ASIGNATURAS DE ESTE CAMPO DISCIPLINAR?

Havia. Agora não mais.

¿HAY ALGUN COMENTARIO PERSONAL QUE CREA CONVENIENTE AGREGAR A ESTE CUESTIONARIO?

Todos os cursos de engenharia deveriam ter semelhante discussões durante a permanencia dos estudantes no curso.

MUCHAS GRACIAS

Entrevistado 4

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Ingeniería y Sociedad.

CANTIDAD DE DOCENTES (TITULAR – AUXILIARES)

No lo sé

FORMACION DEL EQUIPO DOCENTE

Un docente titular y un auxiliar docente por cada curso. Dos auxiliares docentes en los cursos con la modalidad de promoción.

CARACTERISTICAS DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS
(OBLIGATORIA –ELECTIVA – COMPLEMENTARIA)

Obligatoria

AÑO EN QUE SE DICTA

Primero

CARGA HORARIA SEMANA/AÑO

Dos horas semanales

CUATRIMESTRAL / ANUAL

Anual

SEÑALE (DE TODO EL PROGRAMA) DOS EJES TEMÁTICOS QUE LE PARECEN
MÁS IMPORTANTES.

El rol del ingeniero en la industria y su compromiso ético con la sociedad.

La ubicación de Argentina en el contexto de la globalización

¿CONSIDERA QUE ESTA ASIGNATURA SE RELACIONA CON EL PERFIL
PROFESIONAL?

Sí, por cuanto permite a los estudiantes tomar conciencia de la necesidad de tener una visión amplia de las problemáticas actuales, en contraposición a los preconceptos propios de una “visión de túnel”.

¿TRABAJA DE MANERA ARTICULADA (VERTICAL U HORIZONTAL) CON OTRAS
ASIGNATURA DE LA CARRERA?

No, aunque en este momento se está proyectando realizar una articulación horizontal de las asignaturas de primer año, para el próximo ciclo lectivo.

¿CUAL ES LA PERCEPCION QUE TIENEN LOS ALUMNOS ACERCA DE ESTA
ASIGNATURA ANTES DE CURSARLA?

Piensan que es una “materia fácil”, y que todos la van a aprobar sin problemas.

¿CONSIDERA QUE ESTA PERCEPCION SE MODIFICA LUEGO DE CURSARLA?

Considero que sí, ya que al completar la cursada reconocen que les ha resultado provechosa, al poder abordar problemáticas e incorporar conocimientos que les ayudan a replantear su rol como futuros profesionales.

¿EXISTE ALGUN PRECONCEPTO INSTITUCIONAL EN TORNO A LAS ASIGNATURAS DE ESTE CAMPO DISCIPLINAR?

Creo que existe una cierta desvalorización por parte de los docentes de las disciplinas consideradas “duras”.

¿HAY ALGUN COMENTARIO PERSONAL QUE CREA CONVENIENTE AGREGAR A ESTE CUESTIONARIO?

Teniendo en cuenta mi experiencia docente de varios años frente a cursos de la materia Ingeniería y Sociedad en la UTN, considero que sería muy positiva la inclusión de contenidos CTS en los tramos medios y finales de la carrera.

Esta sugerencia se fundamenta en que paralelamente a la profundización de sus conocimientos a lo largo de su tránsito por las diversas asignaturas, se hace necesario considerar también lo referente al futuro desempeño de su rol, haciendo hincapié en su compromiso en relación con los valores éticos y humanistas.

MUCHAS GRACIAS

III.- Entrevista a Oscar Vallejos como referente CTS en UNL

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Ciencia, Tecnología y Sociedad

CANTIDAD DE DOCENTES (TITULAR – AUXILIARES)

1 Adjunto ordinario a cargo de la asignatura

1. Jefe de Trabajos Prácticos ordinario

1. Jefe de Trabajos Prácticos interino

2. Auxiliares docentes

FORMACION DEL EQUIPO DOCENTE

Tres integrantes con maestría en CTS, 1 con formación en historia y maestría en docencia universitaria 1 con formación en epistemología e historia de la ciencia y en CTS.

CARACTERISTICAS DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIOS
(OBLIGATORIA –ELECTIVA – COMPLEMENTARIA)

Materia obligatoria para dos Ingenierías: Informática y Agrimensura

AÑO EN QUE SE DICTA

Agrimensura: 1 año

Informática: 3 año

CARGA HORARIA SEMANA/AÑO

5 hs. semanales

CUATRIMESTRAL / ANUAL

cuatrimestral

SEÑALE (DE TODO EL PROGRAMA) DOS EJES TEMÁTICOS QUE LE PARECEN
MÁS IMPORTANTES

1. Las condiciones socio-cognitivas de producción de conocimientos CyT en general y de la disciplina en cuestión en particular
2. Los usos sociales de la CyT y los problemas políticos y teóricos de la cuestión.

¿CONSIDERA QUE ESTA ASIGNATURA SE RELACIONA CON EL PERFIL PROFESIONAL?

Defiendo la idea de que CTS ofrece una formación específica para la carrera. De hecho, en el caso de Agrimensura muchos estudiantes orientan sus trabajos finales de carrera en función del trabajo hecho en CTS

¿TRABAJA DE MANERA ARTICULADA (VERTICAL U HORIZONTAL) CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA CARRERA?

No. No hay articulación de asignaturas dentro de las carreras.

¿CUAL ES LA PERCEPCION QUE TIENEN LOS ALUMNOS ACERCA DE ESTA ASIGNATURA ANTES DE CURSARLA?

Hay una percepción compleja que se identifican en tres posiciones:

1. Es una materia ajena a la carrera
2. Es una materia en la que se aprende a pensar cuestiones sociales
3. Es una materia difícil

¿CONSIDERA QUE ESTA PERCEPCION SE MODIFICA LUEGO DE CURSARLA?

La percepción cambia en tanto se trabaja sobre tópicos vinculados específicamente a las carreras: software libre para el caso de Informática y los conflictos territoriales y cartografía para Agrimensura.

¿EXISTE ALGÚN PRECONCEPTO INSTITUCIONAL EN TORNO A LAS ASIGNATURAS DE ESTE CAMPO DISCIPLINAR?

Sí, por ello se las ubica en el campo de materias complementarias y hay escaso apoyo institucional

¿HAY ALGÚN COMENTARIO PERSONAL QUE CREA CONVENIENTE AGREGAR A ESTE CUESTIONARIO?

El diseño de un programa para CTS, hablo en general, exige una articulación compleja entre aquello que corresponde a la formación del estudiante (la carrera elegida) y lo que el campo CTS ha procesado temáticas relevantes del campo. El objetivo central, sostengo, no es que aprendan las teorías CTS vigentes, ni la historia de CTS sino, al contrario, a pensar con categorías CTS la realidad de sus propias disciplinas y de la ciencia y la tecnología en general.

ANEXO II – PROGRAMAS HISTÓRICOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

AÑO 1965

Se agregan tres materias denominadas “Integración Cultural”, que apuntaban a complementar la formación de los estudiantes tecnológicos.

ORDENANZA 65 DE 1967 – PLAN 1971

INTEGRACIÓN CULTURAL I

1º Año – 2 horas semanales

1. Tecnicismo instrumental
2. La cuna griega
3. Roma la eterna
4. Luz y sombra medievales
5. Revalorización de lo humano.
6. La era de la razón
7. Albores del mundo contemporáneo

INTEGRACIÓN CULTURAL II

2º Año – 2 horas semanales

1. Qué es la filosofía
2. La filosofía griega
3. Filosofía y religión
4. Filosofía y arte
5. Lógica clásica

6. Enfoque actual de la silogística
7. La lógica simbólica
8. El cálculo proposicional
9. Metodología de las ciencias formales
10. Metodología de las ciencias fácticas

INTEGRACIÓN CULTURAL III

3º Año – 2 horas semanales

1. Concepción biológica del hombre
 - a. Antropología del hombre
 - b. Las glándulas de secreción interna
 - c. La coordinación hormonal
 - d. Genética y reproducción
2. Concepción psicosocial del hombre
 - a. Antropología psicológica
 - b. Psicología social
 - c. Aplicación del psicodrama
 - d. Psicología industrial
 - e. Análisis existencial
 - f. Antropología filosófica

PLAN 1975

(Resolución 178/75)

REALIDAD NACIONAL I

2do. Año – 2 hs. Semanales

Historia de la Cultura

1. Fundamentos de la cultura universal y clásica
 - a) Las fuentes greco-romanas.
 - b) El cristianismo y su proyección.
 - c) El pensamiento medieval.

2. La modernidad.
 - a) Influencias de las ciencias físico-matemáticas.
 - b) La ciencia como valor supremo.
 - c) Desvalorización de la Filosofía.
3. La Sociedad Industrial
4. Suplantación del hombre por la máquina.
5. Pérdida de los valores humanísticos.
6. Fundamentos de la Argentina como Nación.
7. La formación de una conciencia argentina y americana.
8. Breve referencia a la cultura argentina.
 - a) Sus fuentes.
 - b) El liberalismo: su incidencia.
 - c) El pensamiento nacional.
9. Situación argentina en el continente americano.
10. Ubicación de Argentina en el contexto internacional.

Defensa Nacional y Tecnología.

1. Noción de Defensa Nacional y Seguridad Nacional.
2. La Defensa Civil y la Defensa Militar: la defensa integral.
3. Defensa de la Soberanía: concepto.
4. La investigación científica y la tecnología como elementos de la emancipación nacional.
 - a) El desarrollo nacional.
 - b) Relación con la soberanía nacional.

Observación:

Debe tenerse en cuenta en el desarrollo de este programa el intento de lograr la comprensión del mundo contemporáneo; es desde esa óptica que la revisión de las grandes corrientes del pensamiento cobra real dimensión y valor.

Se debe tratar de evitar el enciclopedismo, así como el atiborramiento de información, volcando los esfuerzos a la comprensión profunda de los temas.

REALIDAD NACIONAL II

3er. Año – 2 hs. Semanales

Factores constitutivos de la Nación

Bolilla 1.-

Factor socio-económico.

- A. Historia del desarrollo económico.
 - a) Las vaquerías. La economía artesanal. Las grandes estancias.
 - b) La integración a la economía mundial.
 - c) Red caminera y ferroviaria.
 - d) Historia de la Industria Argentina.
 - e) Leyes de promoción industrial.
 - f) Bienes y servicios que el país produce e importa.
 - g) La tecnología como instrumento de desarrollo y como mercancía.
 - h) La tecnología y la investigación en la Argentina.
- B. Mercado interno y mercado internacional.
 - a) Recursos humanos.
 - b) Recursos naturales
 - c) Concepto y análisis de la producción agropecuaria e industrial.

Bolilla 2.-

Factor institucional.

- A. Breve historia y conceptos del desarrollo institucional.
 - a) Organización virreinal.
 - b) Juntismo
 - c) Regionalismo provincial.
 - d) Estructuración y organización del Estado Nacional.
 - e) Constitución de 1.853.

Bolilla 3.-

Factor cultural.

- A. Características generales de la cultura argentina.
 - a) Fuentes indígenas.
 - b) Fuentes españolas.

- c) Fuentes latinas.
- d) Fuentes anglosajonas.
- B. Diferencia entre la metrópoli y el interior.
- a) El provincialismo.
- b) El porteñismo.
- C. Necesidad de integración de una Cultura Nacional.

(derogado por Ord. 227 –Año 1976)

Plan 1976 - Ordenanza 328 – Año 1976

SÍNTESIS CULTURAL I

(Historia de la cultura)

1. La Grecia clásica
2. La antigua Roma
3. La nueva fé y los nuevos pueblos
4. El mundo medieval
5. Surgimiento del ideal clásico
6. El Barroco, contrafigura del Renacimiento
7. La Ilustración
8. El mundo contemporáneo

SÍNTESIS CULTURAL II

(Historia del pensamiento)

A. El Pensamiento antiguo

1. La Grecia clásica
2. El mundo helenístico y romano

B. La síntesis medieval

3. El renacimiento carolingio
4. La síntesis del S. XIII

5. La ciencia de la Edad Media

C. La Modernidad

6. El Renacimiento

7. El Barroco

a. Ciencia

b. Filosofía

8. La Ilustración – siglo XVII (fines) y XVIII

a. Ciencia

b. Filosofía

9. El período romántico: primera mitad del Siglo XIX

a. Ciencia

b. Filosofía

10. El período positivista: segunda mitad del Siglo XIX

a. Ciencia

b. Filosofía

11. El Siglo XX

a. Ciencia

b. Filosofía

SÍNTESIS CULTURAL III

(Ciencia y Filosofía. Técnica y Arte)

La Ordenanza da pautas para la elaboración de las clases de esta asignatura que se dictará en 1979 por primera vez. (vuelve a cambiar el plan de estudios en 1978)

AÑO 1978 - ORDENANZA 299

CULTURA I

1º Año: 4 Hs. Semanales

1. El Mundo Clásico.

2. El Mundo Medieval.
3. Humanismo y Renacimiento.
4. El Barroco.
5. La Ilustración
6. El Romanticismo
7. La segunda mitad del siglo XIX
8. El siglo XX

CULTURA II

2° AÑO 2 HORAS SEMANALES

1. **ANTROPOLOGÍA FILOSÓFICA.**
 - a. El Fenómeno humano
 - b. La Persona
2. **ÉTICA**
 - a. Posiciones Éticas Tradicionales
 - b. Problemática Ética.
3. **CIENCIAS HUMANAS**
 - a. El comportamiento humano.
 - b. Perspectiva Psicosocial e Interacción.
4. **ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL Y RELACIONES HUMANAS**
 - a. Evolución
 - b. La Psicología Social Aplicada a la Industria.

AÑO 1983 - ORDENANZA 394

- Modifica Programa **Cultura I**
- Incorpora historia y organización UTN.

AÑO 1984 PLAN 1985 - ORDENANZA 419

INTEGRACIÓN CULTURAL I

1~ año - 2hs. semanales

PRIMERA PARTE: Constitución de la Nación Argentina.

SEGUNDA PARTE: Democratización de la Universidad. - La reforma universitaria iniciada en el año 1918.

TERCERA PARTE: La Universidad Tecnológica Nacional. - Historia, fines, organización e influencia

CUARTA PARTE: La formación de la cultura occidental.

- TEMA I: La concepción antropológica de la antigüedad, en el arte el pensamiento y las instituciones. - La síntesis medioeval.
- TEMA II: EL hombre moderno. - El espíritu del renacimiento. El equilibrio barroco. Las ideas de la ilustración. La era industrial.
- TEMA III: La formación del hombre latinoamericano.
- TEMA IV: La cultura argentina en este contexto.

INTEGRACION CULTURAL II

1 año - 2 hs. semanales

PRIMERA PARTE: Nociones de epistemología

- Terna 1.- La filosofía
- Terna 2.- La ciencia. Ciencias formales y fácticas.
- Terna 3.- La técnica. Relaciones entre la ciencia y la tecnología.

SEGUNDA PARTE: Filosofía y conocimiento

- Terna 1.- Historia del Pensamiento científico en la antigüedad
- Terna2.- La síntesis medieval
- Terna 3.- La revolución científica moderna
- Terna 4.- La Ilustración
- Terna 5.- El siglo XIX Período romántico Período positivista

- Terna 6.- Las revoluciones científico-tecnológicas del siglo XX y su problemática

INTEGRACION CULTURAL III

3° año - 2 hs. semanales

PRIMERA PARTE: El fenómeno humano

SEGUNDA PARTE: Las ciencias del hombre

- a) Enfoque psicológico
- b) Enfoque psicosocial

TERCERA PARTE: La organización del trabajo

- Etapas evolutivas
- Las ciencias humanas en la industria
- El factor humano en la producción industrial
- Perspectiva psicosocial

ANEXO III – PROGRAMAS COMPLETOS ASIGNATURAS

UTN – FACULTAD REGIONAL AVELLANEDA

Ingeniería y Sociedad

Plan 1995 (con pequeñas modificaciones posteriores, pero aún en vigencia)

Obligatoria para todas las especialidades

Carga horaria: 64 Hs.

Objetivos

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.

Programa

UNIDAD 1 - CIENCIA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA

1. Estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Relación ciencia-tecnología. Relación tecnología-sociedad.
2. Práctica tecnológica, determinación social de la tecnología, determinismo tecnológico, construcción social de la tecnología, cuestión de la neutralidad.
3. Ciencia tecnología e ingeniería (ciencia de transferencia). Los ingenieros y la tecnología. Formación y perfil ocupacional.
4. Ciencia tecnología y reflexión ética.

Bibliografía específica:

Ferrando, Karina (2009), "Ciencia, tecnología y desarrollo", en: Napoli, F. (comp.) Introducción a Ingeniería y Sociedad, Buenos Aires, Mc Graw Hill – UTN.

López Cerezo, J. y González García, M. (2002), Políticas del bosque. Cambridge University Press, Madrid. (selección capítulo 6, pp 97 a 109)

Luján, J.L. y López Cerezo, J.A. , La convivencia cotidiana con la incertidumbre

Disponible en <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article976> (Consultado en 19 de febrero de 2015)

Pacey, Arnold, (1990), La cultura de la tecnología, México, FCE. (Capítulo 1)

Winner, Langdom, (1983), "¿Tienen política los artefactos?", Publicación original: "Do Artifacts Have Politics?" en: D. MacKenzie et al. (eds.), The Social Shaping of Technology, Philadelphia: Open University Press, 1985

Mitcham, Carl (1996) Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: análisis introductorio y bibliografía, en 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, (selección de la cátedra)

UNIDAD 2 - CIENCIA, TECNOLOGÍA E INDUSTRIA. LAS REVOLUCIONES INDUSTRIALES

1. Primera Revolución Industrial: transformaciones de la producción agraria y el surgimiento del sistema fabril. Cambios socioculturales y políticos. Aprovechamiento de nuevas fuentes de energía y nuevos materiales. Surgimiento de la ingeniería profesional y su desempeño en la actividad industrial.
2. Segunda Revolución Industrial. El capitalismo industrial. La gran industria y los cambios científico- tecnológicos. El impacto del desarrollo de la electricidad y la revolución en los medios de transporte. Cambios en la organización de la producción.
3. Tercera Revolución Industrial. Crisis del capitalismo fordista. Transformaciones en los procesos de trabajo. La industria automatizada. Las tecnologías que transforman el trabajo. La globalización, definiciones y enfoques.

Bibliografía específica:

Arocena, Rodrigo (1993) *Ciencia, tecnología y sociedad*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina. [Primera Parte]

Cohen, Daniel (2007) *Tres lecciones sobre la sociedad postindustrial*. Buenos Aires: Katz editores. [pp. 23- 39]

Hirsch, Joachim (1996) ¿Qué es la globalización? En: *Globalización, Capital y Estado*. [En línea] Disponible en:

<http://www.cibertlan.net/biblio/tidlectrsbascs/Hirsch.pdf>

Pacey, Arnold (1980) *El laberinto del ingenio. Ideas e idealismo en el desarrollo de la tecnología*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. [Capítulo 7].

UNIDAD 3 - INDUSTRIA Y DESARROLLO NACIONAL. PERSPECTIVAS ECONÓMICAS

1. Configuración de economías centrales y periféricas. La situación de América Latina en la mundialización de la economía.
2. Las etapas de la economía argentina. El modelo agroexportador. El modelo sustitutivo de importaciones. El proceso de desindustrialización en el marco de las

políticas neoliberales y la situación de la estructura productiva en la actualidad, continuidades y rupturas. Las transformaciones en el rol del Estado. La situación de la actividad industrial en el siglo XXI.

3. Las políticas de ciencia y tecnología en el desarrollo de la industria en Argentina. Fuentes de financiamiento en I+D. Desarrollo de tecnologías autónomas y dependencia tecnológica.

Bibliografía específica:

Sunkel, O. y Paz, P. ([1976] 2005) El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo. México. Siglo XXI (pp.43-46 y 59-62).

Rapoport, M. (2007) Mitos, etapas y crisis en la economía argentina Nación. En: Rapoport M. y Colombo, H. (comp.) *Pensamiento político, económico y social*. Buenos Aires: Imago Mundi (pp. 9-37)

Buch, T. y Solivérez, C. (2011) De los quipus a los satélites. Bernal: UNQUI Editorial (capítulo XIV) (pp. 455-472/491-520).

UNIDAD 4 - ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO NACIONAL Y REGIONAL

1. El concepto de *desarrollo* desde el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo. El modelo sabatiano.

2. Estilos de desarrollo y el desafío de las tecnologías apropiadas/ sociales/ sustentables. Nuevos abordajes ‘desde el sur’. Problemática ambiental asociada al desarrollo regional.

3. Estrategias de desarrollo local y particularidades de las economías centradas en la extracción de recursos naturales.

4. Los ingenieros/ la ingeniería frente a esta problemática

Bibliografía específica:

Sábato, Jorge (1971) El triángulo nos enseña dónde estamos. En *Ensayos en campera* (21-35) Buenos Aires: Juárez Editor

Alvarado Acevedo, Alberto (1980) Tecnología apropiada y desarrollo. *Huellas*, N°1 (1), (32- 40) [disponible en: <http://www.uninorte.edu.co/publicaciones/huellas/ebook/huellasno1/index.html>]

Esteva, Gustavo (2009) Más allá del desarrollo: la buena vida. *Revista América Latina en Movimiento*, N°445 *La agonía de un mito ¿Cómo reformular el “desarrollo”?*, (7-17) [disponible en: <http://www.alainet.org/publica/445.phtml>]

Priggen E. (Productores) & Fox, L. (Director) (2007) *La historia de las cosas*. [Internet] USA: Free Range Studios

Asignaturas optativas:

Tecnología y Problemas Antropológicos (se dictó entre 1995 y 2004)

Electiva para la especialidad Electrónica

Carga horaria 64 Hs.

Objetivos Generales:

Lograr que el futuro profesional:

- Desarrolle el sentido crítico a partir de la problemática que generan los temas del programa.
- Advierta que la tecnología actual no es sólo un aspecto de la cultura sino también un factor estructurante de la misma.
- Reconozca la importancia de la tecnología como factor decisivo del cambio y de su aceleración.
- Reflexione sobre la cuestión de la racionalidad científico-tecnológico y su dinámica.
- Entienda la problemática científico-tecnológica en su contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en lo que concierne a sus consecuencias sociales y ambientales.
- Tome conciencia del compromiso ético-social en que debe sustentarse el ejercicio de su profesión.

Programa

UNIDAD 1: NATURALEZA/CULTURA: EL SALTO CUALITATIVO DE LA ESPECIE

- El origen del hombre, del trabajo y de la técnica
- Pensamiento y lenguaje
- Razón y naturaleza
- Revoluciones tecnológicas

Objetivos específicos:

- Reconozca la importancia del trabajo y la tecnología en los grandes cambios de la humanidad
- Conozca los aportes que las disciplinas sociales realizan al problema de la tecnología

Bibliografía

Engels, Federico; El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre. Buenos Aires. Editorial Polémica. 1975

Harris, Marvin; Antropología Cultural. Madrid. Alianza. 1990. (Cap. 1 - selección de la cátedra).

Carnese, F y otros; “Bases biológicas y sociales de la evolución humana”. En: Lischetti, M.; Antropología. Bs. As. Eudeba. 1990

Buch, Tomás; El Tecnoscopio. Buenos Aires. AIQUE. 1999. (Cap. 1 - “¿Qué es la tecnología?”)

Quintanilla, M.; “Cultura tecnológica” (sin datos)

UNIDAD 2: EL HOMBRE Y LA SOCIEDAD TECNOLÓGICA: HACIA LA RACIONALIDAD TOTAL

- Diversidad cultural
- La conformación social de la tecnología
- Tecnología y cambio social
- Visión tradicional de la tecnología
- La situación de la crítica académica alrededor del concepto de tecnología

Objetivos específicos

- Comprenda la importancia de la diversidad cultural para el análisis de los desarrollos tecnológicos
- Diferencie las posiciones contrapuestas en el análisis y definición de la tecnología.

Bibliografía

Alvarez Revilla, A., Martínez Márquez, A. y Méndez, R; Tecnología en Acción. Barcelona. Rap. 1993. (Cap.1 – “De la diversidad cultural al imperativo tecnológico”).

López Cerezo, J. y González García, M.; Políticas del bosque. Madrid. Cambridge University Press – OEI. 2002 (Cap. 6 – selección de la cátedra)

Capanna, Pablo; “Caprichos tecnológicos” en Página 12. 12/03/04

Kurzweil, Ray; La era de las máquinas espirituales. Bs. As. Grupo Planeta. 2000. (El ciclo vital de una tecnología- selección de la cátedra)

UNIDAD 3: LA CUESTION DE LA NEUTRALIDAD DE LA TECNOLOGIA

- La concepción instrumental de la tecnología.
- Crítica al modelo instrumental.
- Concepto restringido y concepto amplio de la tecnología.
- Cualidades políticas de la tecnología.

Objetivos específicos

- Analice las cualidades políticas de los “artefactos”
- Aplique los conceptos trabajados en la clase en el análisis de casos
- Reflexione sobre las implicancias sociales de su futura labor como ingeniero

Bibliografía

Pacey, A; La cultura de la tecnología. México. Fondo de Cultura Económica. 1990. (Cap. 1 - “La tecnología: práctica y cultura”).

Winner, L La ballena y el reactor. Barcelona. Gedisa. 1987. (Cap. 2 - “¿Los artefactos tiene política?”).

Foucault, M; Vigilar y castigar. Buenos Aires. Siglo XXI. 1989. (Cap. 3.2 “Los medios del buen encauzamiento” - selección de la cátedra).

Lopez Cerezo,J y Valenti, P; “La educación tecnológica en el siglo XXI”, en Polivalencia, Nº 8. Universidad Politécnica de Valencia. 1999

UNIDAD 4: EL HOMBRE Y LA TECNOLOGIA

- El impacto social de la tecnología.
- Políticas científico- tecnológicas
- La relación entre el sector industrial y la innovación tecnológica

Objetivos específicos

- Conozca elementos de políticas tecnológicas en la región en relación con el desarrollo económico.
- Comprenda la utilidad de modelos de análisis para determinar el estado de desarrollo de un país
- Reconozca relaciones de poder asimétricas entre los países

Bibliografía

Sábato, J.; Ensayos en campera. Bs. As. Juarez Editor. 1979 (Capítulo 2: “El triángulo nos enseña dónde estamos.”)

Ciapuscio, H.; Nosotros y la tecnología. Bs. As. Ágora. 1999. (El hombre del triángulo)

Bosoer, F.; “Exportamos alimentos y petróleo, regalamos científicos.” Clarín Bs. As. 2003 (entrevista a Mario Albornoz)

Buch, T; “Ciencia y tecnología en los países del sur.” En Ciencia Hoy. Septiembre 2002

Krieger; M; “La dependencia como contexto macrosocial de la política científico-tecnológica” en: **Suarez, Ciapuscio y otros;** Autonomía Nacional o Dependencia: la política científico- tecnológica. Bs. As. Paidós 1975

UNIDAD 5: EL DEBATE ÉTICO

- La responsabilidad del tecnólogo.
- Ética profesional.

Objetivos específicos

- Reflexione acerca de:
- los costos ambientales de la innovación tecnológica,
- las implicaciones éticas de algunas tecnologías,
- la aceptabilidad de los riesgos de usar otras tecnologías

Bibliografía

López Cerezo, J. y Luján, J.; “La convivencia cotidiana con la incertidumbre”. En: La Vanguardia. Tomado de la sala de lectura CTS (OEI)

García Palacios, E.M. y otros; Ciencia tecnología y sociedad: una aproximación conceptual. Madrid OEI

Kurzweil, Kay; La era de las máquinas espirituales. Bs. As. Planeta. 2000 pp. 125/221

Resumen sobre ética (Material de la cátedra)

Asignatura: Desarrollo Sustentable (se dictó por primera vez en 2016)

Electiva: Ingeniería Química

Carga horaria: 64 hs.

Objetivos:

Los objetivos que se proponen son que el alumno logre:

- Valorar de manera crítica el concepto de desarrollo.
- Conocer diferentes estilos de desarrollo en relación con la valoración de la problemática ambiental que cada uno plantea.
- Comprender la vinculación que existe entre las innovaciones tecnológicas y los estilos de desarrollo.
- Ser consciente de la necesidad de hacer un uso racional de los recursos naturales no renovables.
- Identificar la problemática del desarrollo sostenible en el contexto mundial.

- Conocer planteos alternativos a la economía de materiales.
- Asumir un compromiso ético – social en el ejercicio responsable de su profesión.

Programa:

Unidad I: - DESARROLLO Y ESTILOS DE DESARROLLO.

Conceptos generales y teorías relevantes.

Sustentabilidad.

Desarrollo sustentable.

Sustentabilidad ambiental.

Ciencia, tecnología y sustentabilidad ambiental del desarrollo.

Unidad II: - DESARROLLO INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE

Medio ambiente y agricultura.

Conflictos ambientales en América Latina y Argentina.

Política y medio ambiente.

Planificación y gestión ambiental.

Responsabilidad Social Empresaria.

Unidad III:- OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Documentos oficiales de Naciones Unidas

Temas o problemas básicos implicados.

Educación y desarrollo sostenible.

Posiciones a favor y críticas.

Unidad IV: - TECNOLOGÍA Y DESARROLLO.

Tecnología y sociedad.

Tecnologías para la inclusión social.

De las tecnologías apropiadas a las tecnologías para la inclusión social.

Sistemas tecnológicos sociales.

Unidad V - ALGUNAS RESPUESTAS HACIA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Relaciones sociedad, economía, naturaleza.

Consumismo y sustentabilidad.

Obsolescencia programada y obsolescencia percibida.

Teorías decrecentistas. Objetivos. Críticas. Principales autores.

Economía social, ecológica, sostenible. Fundamentos y perspectivas. Huella ecológica.

Bibliografía:

Dannoritzer, Cozima (2010): Comprar, tirar, comprar. Documental de la RTVE. Disponible en: <http://www.rtve.es/television/documentales/comprar-tirar-comprar>

De... Crecimiento. (2011): Sitio web, disponible en: <http://teoriadeldecrecimiento.jimdo.com/>

Glifo Viel, Nicolo. (2006): Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina, un cuarto de siglo después. En CEPAL. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. Santiago de Chile. Publicación de las Naciones Unidas. Disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5658/S0600341_es.pdf?sequence=1

Leonard, Annie (2010): La historia de las cosas. Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica.

Priggen E. (Productores), Fox, L. (Director) (2007): La historia de las cosas. Documental USA: Free Range Studios. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ykfp1WvVqAY>

Thomas, Hernán, Juárez Paula y Picabea, Facundo (2015): Tecnología y desarrollo. ¿qué son las tecnologías para la inclusión social? Bernal. Red TISA y Universidad Nacional de Quilmes.

Vilches, A., Gil Pérez, D., Calero M., Toscano, J.C. Y Macías, O. (2014): Objetivos de Desarrollo Sostenible OEI. ISBN 978-84-7666-213-7. Disponible en: <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=25>

Vilches, A., Gil Pérez, D., Toscano, J.C. Y Macías, O. (2015): Economía y sostenibilidad. OEI. ISBN 978-84-7666-213-7. Disponible en: <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=002>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Introducción a la Ingeniería

Obligatoria para todas las especialidades

Carga horaria: 48 hs.

Vigencia: 01/02/2002 - Actualidad

Objetivos

Dotar al estudiante de los elementos que le permitan analizar y construir su perfil laboral profesional.

Visualizar su inserción en las organizaciones productivas y su función en la sociedad

Diseñar su proyecto de desarrollo personal desde lo laboral.

Contenidos:

Bolilla 1: La economía globalizada, influencia sobre la sociedad. El proceso de globalización de las empresas. La estrategia global. El desarrollo local y regional. La cadena de valor. Proyecto y desarrollo de nuevos productos en ese marco.

Bolilla 2: Conceptos sobre ética. La ética profesional. Ética y empresa. Ética, ciencia y técnica. La ética ambiental de los ingenieros. Estudio de casos sobre ética en la ingeniería.

Bolilla 3: El ingeniero y la tecnología. La tecnología como respuesta a las necesidades sociales. Conocimiento científico y conocimiento tecnológico. La gestión de la tecnología. El paquete tecnológico. La innovación tecnológica. La empresa de tecnología. La política tecnológica en la Argentina. Planificación, administración y transferencia.

Bolilla 4: El espíritu emprendedor. La creatividad. Ideas y oportunidades de negocios. El plan empresarial. Las organizaciones abiertas al aprendizaje. Dominio personal. El proceso emprendedor

Bolilla 5: La ingeniería como profesión. Funciones de la ingeniería. Perspectivas futuras de la profesión. Habilidades del ingeniero. Recompensa de la profesión. El ingeniero como ser social. Especialización y generalización. Niveles de preparación de los ingenieros.

Bolilla 6: Metodología del trabajo en ingeniería. El proceso solucionador de problemas. Subdivisión del trabajo del ingeniero en etapas. El proceso de proyecto. La naturaleza como fuente de ideas. La estética en el proyecto. Proyectar con el objeto de atender satisfacciones humanas. La economía en el proyecto. Modelos.

Bolilla 7: Los problemas generales de la ingeniería. Reconocimiento de sus soluciones. Problemas particulares de las distintas disciplinas de la ingeniería. Aporte de cada rama de la ingeniería a la resolución de los problemas generales. Conformación de equipos interdisciplinarios. Los campos de trabajo.

Bolilla 8: Estudio de casos Se describen tres posibles escenarios para el desarrollo de perfil laboral: a) Emprendedor empresario, b) Emprendedor en relación de dependencia en una organización. c) Docente investigador.

Bibliografía

1. La profesión de ingeniero. M.Sobrevila. Marymar. (1989) FI. UNLP
2. La ingeniería y los ingenieros. R.Oridarts. Emecé. (1992) FI. UTN
3. Writing for Engineering and Science. Hicks. McGraw Hill. (1995) FI. UNLP
4. Ética, ciencia y técnica. Bunge. Sudamericana. (1980) FI.UNLP
5. El campo de la ética. Bianco. Edicial. (1991) FI. UTN
6. La revolución de la inteligencia. Portnoff y otros. INTI. (1990) FI. UTN
7. La producción de tecnología. Sabato/ Mackerzie. Ilet. (1981) FI.UTN
8. Ciencia, técnica y desarrollo. Bunge. Sudamericana. (1988) FI.UNLP
9. Administración de proyectos de innovación tecnológica. Cadena y otros. Gernika. (1996)
10. Gestión de la tecnología. AitEladj. Gestión 2000. (1998) FI. UNLP
11. Introducción a la ingeniería y al diseño en ingeniería. Krick. Limusa. (1992). FI.UTN
12. Fundamentos de ingeniería. Krick. Limusa. (1989) FI.UTN

13. Introducción a la ingeniería. de proyectos. Corso. Limusa. (1995) FI.UTN
14. Introducción a la ingeniería. Wright. Addison/Wesley. (1998) FI.UTN
15. Diseño en ingeniería inventiva. Dixon. Limusa. (1996) FI. UTN
16. Creatividad tecnológica. Gioia. CEILP. (1999) FI. UNLP
17. Curso de creatividad. Guerrero. El Ateneo. (1997) FI. UTN
18. Paradigmas. Barker. McGraw Hill. (1995) FI. UTN
19. Materiales de ingeniería y sus aplicaciones. Flinn/Trojan. McGraw Hill. (1991) FI.UNLP
20. Contribución a la Historia de la Mecánica. Vailati. Espasa. (1994) FI. UNLP
21. Revistas técnicas y de divulgación científica. FI. UNLP
22. Las cinco disciplinas. Peter Senge. Granica. (1994) FI. UNLP
23. Innovación Empresarial. Rodrigo Varela. ICESI (1996) FU. UNLP

Humanística A

Carga horaria: 48 hs.

Obligatoria para Ingeniería Industrial

Optativa para el resto de las especialidades

Vigencia: 01/02/2002 - Actualidad

Objetivos:

Proporcionar las bases del desarrollo del conocimiento mediante el método científico aplicable a los diversos campos de estudio cubiertos por el Plan de

Estudios, destacando las diferencias relevantes en cuanto a las características de los objetos y fenómenos respectivos, y sus consecuencias en términos de avances y tipos de resultados obtenidos y esperables.

Contenidos:

Unidad 1

Génesis del pensamiento Científico. Caracterización y diferencias del conocimiento Científico y el conocimiento vulgar. La actitud crítica como dinamizadora de los procesos cognitivos. La búsqueda de "La Verdad". La Ciencia como construcción social. El concepto de saber empírico y de técnica. Surgimiento de las técnicas sistematizadas. Génesis histórica de la producción técnica. El tipo de saber que constituye la ingeniería. La preocupación epistemológica por la tecnología.

Unidad 2

Los Hechos, los datos empíricos, el dato científico. El Problema científico, la Hipótesis, teoría y Ley Científica. Necesidad de explicación. El rol de la descripción científica. La modelación. El lenguaje científico. La simbolización. Neutralidad y desambigüedad del discurso científico. Tipos de razonamiento. Las ciencias y sus taxonomías. La visión desde las ciencias formales y fácticas. Relación entre ciencia y tecnología. La investigación en ciencias básicas y la investigación científica aplicada. El concepto de tecnología. El valor de la I&D. La producción de conocimientos tecnológicos El concepto de brecha tecnológica Mecanismos de transferencia de tecnología. El paquete tecnológico. Derechos de propiedad Las patentes. La función del ingeniero. La responsabilidad en la praxis profesional. Desarrollo Temático Analítico

Unidad 3

Las cuestiones metodológicas. El método inductivo. El método Hipotético Deductivo, sus alcances y limitaciones. El carácter de la prueba científica. La verificación, su valor. Los contextos de descubrimiento, justificación y aplicación. La contrastación de teorías. Estado actual de la discusión acerca de

los contextos. Modelos explicativos del avance de la ciencia. Popper , Kuhn y Lakatos. Las Revoluciones y cambios de Paradigmas.

Unidad 4

La teoría económica de la innovación industrial. Globalización y competitividad. La innovación tecnológica como herramienta de la competitividad de las empresas.

Cambio tecnológico. Cadena de valor. Políticas y estrategia de la empresa innovadora. Introducción a creatividad.

Unidad 5

La investigación científica El diseño de la investigación científica. Diseño proyectual de la investigación. Determinación de Unidades de Análisis. Niveles de anclaje y desagregación. Variables y Dimensiones. Tipos y diseño constructivo. Procedimientos de asignación de valor a variables y dimensiones. Construcción de indicadores. Criterios y parámetros interpretativos. Diseño de Experimentos científicos o Tecnológicos.

Unidad 6

Relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. Interdependencia entre Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. La tecnología como factor de producción y cambio. Desarrollo y Crecimiento. Políticas tecnológicas y desarrollo económico. Modelos de desarrollo. Posturas axiológicas a raíz de los avances científicos tecnológicos. El sistema científico-tecnológico argentino y sus instituciones representativas.

Bibliografía

- Gianella A.: Introducción a la epistemología y la metodología de la ciencia. La Plata: Ed. UNLP, 1996
- Klimovsky Gregorio: Las desventuras del conocimiento científico. Buenos Aires: A – Z editora, 1994
- Bunge, M: Epistemología. Barcelona: Ariel, 1980

Filosofía de la Tecnología

Carga horaria: no especificada

Tipificada como complementaria

Optativa para todas las especialidades (nunca se dictó hasta ahora)

Objetivos:

El objetivo del curso será el de abordar las principales perspectivas desde las cuales la filosofía contemporánea ha planteado la relación entre conocimiento científico y tecnológico, valores y ética. En función de dicho objetivo general se tratarán las concepciones según las cuales la ciencia y la tecnología son solo medios orientados según determinados fines y desde cuya perspectiva se sostiene a neutralidad valorativa de dichas actividades. A estas posiciones se contrapondrá el análisis de teorías que sostienen que tanto la actividad científica como la tecnológica, son complejos sistemas intencionales que incluyen la problemática de la elección racional de los fines mismos. En este contexto se tratará el concepto de eficiencia técnica, el progreso tecnológico, el problema de la indeterminación de las consecuencias de las innovaciones tecnológicas y el papel de la denominada "comunidad de usuarios".

Contenidos:

1.- Problemas filosóficos de la tecnología.

Antecedentes históricos. La distinción aristotélica entre conocimiento científico, técnico y práctico.

El origen de la tecnología. La denominada "tecnología industrial".

La relación actual entre tecnología y conocimiento científico.

Las nuevas tecnologías. La relación entre tecnología y cultura.

2.- Problemas epistemológicos.

Caracterización de la técnica como un tipo de saber que incluye componentes cognoscitivos y habilidades. Aspectos representacionales y operacionales en el saber técnico.

Distinción entre diversas concepciones filosóficas del saber tecnológico. Intelectualismo vs. pragmatismo. Críticas.

3.- Problemas valorativos.

Criterios de evaluación de tecnologías. Objetivos de la acción tecnológica. Implicaciones sociales, económicas y éticas del desarrollo tecnológico.

Los conceptos de "eficiencia", "fiabilidad". El modelo instrumental de racionalidad. La evaluación ex-terna de los sistemas tecnológicos. El papel de la comunidad de usuarios.

El progreso tecnológico.

4.- Naturaleza, tecnología y ética.

La indeterminación de las consecuencias de las innovaciones tecnológicas: análisis y propuestas alternativas. Modelos de resolución de los problemas implicados.

La responsabilidad moral de científicos y tecnólogos: diversidad de enfoques y soluciones.

5.- Análisis de las responsabilidades de científicos, tecnólogos e instituciones. Las relaciones entre ciencia, tecnología y producción. Diversidad de posiciones y perspectivas. Compromisos de dichas posiciones con las concepciones de conocimiento y racionalidad subyacentes.

Bibliografía:

Bleger, J. (1995) Temas de psicología (entrevista y grupos) Nueva Visión. Bs. As.

Chiavenatto, I. (1988) Administración de recursos humanos. Calypso. México.

Guattari, F. (1964) Psicoanálisis y transversabilidad. Siglo XXI. Bs. As.

Katz y Rosenweig. (1995) Administración en las organizaciones: un enfoque de sistemas. Mc Graw.

Saidón, O y Schuarstein, L. Entrevista sobre Análisis organizacional y Análisis Institucional. Bs. As.

Chalmers, A (1987) Qué es esa cosa llamada ciencia?. Siglo XXI. Bs. As.

Klimovsky, G. (1997) Las desventuras del conocimiento científico. AZ Editora. Bs. As.

- Kuhn, T. (1962) La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de cultura económica. Bs. As.
- Senge, P. (1978) La quinta disciplina. Granica. España.
- Bateson, G. (1976) Pasos hacia una ecología de la mente. Lohlé. Bs. As
- Blake, O. (1997) La capacitación. Un recurso dinamizador de las organizaciones. Macchi. Bs. As.
- Minuchin, S. (1974) Familia y terapia familiar. Gedisa. Barcelona
- Watzlavick, P. (1993) Teoría de la comunicación humana. Herder. Barcelona.
- Bleger, J. (1995) Temas de psicología (entrevista y grupos) Nueva Visión. Bs. As.
- Kaes, R. (1993) El grupo y el sujeto del grupo. Amorrortu. Bs. As
- Pichón R., E (1987) El proceso grupal 1, del psicoanálisis a la psicología social. Nueva visión. Bs. As.
- Quiroga, A. (1990) Enfoques y perspectivas en psicología social. Ediciones Cinco. Bs. As.
- Kofman, F. (2201) Salir de la trampa, en Revista Conocimiento y Dirección. Bs. As.
- Minuchin, S. (1974) Familia y terapia familiar. Gedisa. Barcelona.
- Quiroga, A. (1990) Enfoques y perspectivas en psicología social. Ediciones Cinco. Bs. As.
- Paulosvsky, E. (1987) Las identidades fragmentadas en lo grupal. Ediciones Búsqueda. Bs. As.
- Suárez, M. (1996) Mediación. Conducción de disputas, comunicación y técnicas. Paidós. Bs. As.
- Bleger, J. (1995) Temas de psicología (entrevista y grupos) Nueva Visión. Bs. As.
- Freud, S. (1989) Obras Completas. Amorrortu. Bs. As.
- Kaes, R. (1993) El grupo y el sujeto del grupo. Amorrortu. Bs. As.
- Kesselman, H. (1987) La obra abierta de Umberto Eco y la multiplicación dramática. Ed. Búsqueda.
- Pichón R., E (1987) El proceso grupal 1, del psicoanálisis a la psicología social. Nueva visión. Bs. As.
- Ander Egg, E. (1990) Introducción a la planificación. Siglo XXI. Bs. As.
- Flores, V. (1990) Planificación estratégica. CINTERPLAN. Caracas.
- Rolando, F. (1997) Evaluación de proyectos sociales. Siglo XXI. México.

Bertoni, A. (1997) Evaluación. Nuevos significados para una práctica compleja. Kapelusz. Bs. As.

Pain, A. (1993) Cómo evaluar las acciones de capacitación? Granica. Bs. As.

"Programa Aprobado en la 56° Sesión Ordinaria del H. Consejo Académico el 29/03/2004".

Historia Social de la Tecnología y la Ingeniería

Carga horaria: 48 hs.

Obligatoria para Ingeniería en Computación – Electiva para todas las especialidades.

Vigencia: Plan 2011 – A partir de 2015 se ofrece

Grupo: Asignaturas Complementarias

Descripción:

Nuestra época está signada por la primacía cultural de la ciencia y la tecnología y el poder transformador de la ingeniería. Advertir y poder analizar esta situación resulta ineludible para una adecuada formación contextualizada de los ingenieros como promueven los estándares de acreditación. Por ello, a fin de contribuir a una educación amplia en las diversas ramas de la ingeniería, se propone un espacio curricular de reflexión en torno a las condiciones que dieron origen a tal despliegue tecnocientífico, dando cuenta del mismo desde un punto de vista totalizador que considere tanto los aspectos técnicos como los socioculturales involucrados en él. La reflexión girará en torno a las relaciones históricas de la tecnología con la ciencia, la naturaleza y la sociedad, con especial énfasis en los diferentes modos de organización de la producción y las racionalidades filosóficas, políticas y económicas subyacentes en cada época. A su vez, frente al despliegue histórico de la racionalidad instrumental, se revisarán críticamente las tensiones asociadas a la concepción que sostiene que las innovaciones tecnológicas son la causa principal del progreso de la humanidad, contrastándola con la idea de que la "cultura tecnocientífica" es una producción humana en la que el proceso racional debe ser el resultado de una evaluación democrática de sus riesgos y posibilidades.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

Asignatura: “Introducción a las Ingenierías”

DEPARTAMENTO: Departamento de Industrias y Gestión Ambiental -DIGA

CARÁCTER: Obligatoria para Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos e Ingeniería Industrial

CARGA HORARIA: 30 Hs

Contenidos:

Unidad N°1

Proceso: concepto. Tipos de procesos. Descripción de los elementos que conforman un proceso industrial. Núcleo

Principal. Servicios auxiliares. Área de control de materiales y proceso. Departamento de Ingeniería y Desarrollo. Área

Administrativa. Departamento de Seguridad Industrial.

Unidad N°2

Las transformaciones en los procesos productivos. Transformaciones físicas y químicas. Transformaciones biológicas.

Operaciones Unitarias con transferencia de momento, de energía, de materia y de materia y energía en forma simultánea. Equipos empleados.

Nociones de reactores. Modelos. Parámetros básicos para su diseño.

Unidad N°3

Diagramas de vinculación de los elementos que componen los procesos industriales. Las representaciones en los procesos productivos. Diagrama de bloques. Diagramas de Flujo. Diagramas de disposición. Aplicaciones y usos de cada uno.

Unidad N°4

Fuentes de recursos para la industria: las materias primas. Origen y clasificación. Los efluentes industriales como recurso para la obtención de materias primas. Tipos de productos elaborados. Preservación del medio ambiente.

Unidad N°5

Investigación y desarrollo: su importancia científica y tecnológica en el desarrollo industrial. El impacto de la tecnología. Desarrollo sustentable. Papel de la innovación en el desarrollo tecnológico. El sistema científico tecnológico nacional y el de Santa Fe.

Unidad N°6

El rol del ingeniero dentro de un proceso. Funciones y atribuciones. Organización y fundamentos de los planes de estudio de las ingenierías. Incumbencias laborales.

Unidad N°7

Nociones de desarrollo y diseño de procesos y productos. Normas de higiene y seguridad en Planta. Planta Piloto de la FIQ. La industria nacional y provincial: orígenes y evolución.

Unidad N°8

Control de procesos y de calidad: conceptos. Diferencias. Gestión de calidad: concepto. Normas internacionales y los procesos productivos. Nociones de gestión de proyectos: métodos de programación y control de tiempos y recursos.

Bibliografía:

BUCH, T.; “El Tecnoscopio”, AIQUE Grupo Editor; Argentina, 2001

BUCH, T.; “Tecnología en la Vida Cotidiana”, Editorial EUDEBA; Argentina, 2004

GRECH, Pablo; “Introducción a la ingeniería. Un enfoque a través del diseño”; Editorial Prentice Hall; 2001

JIMÉNEZ GUITERREZ, Arturo; “Diseño de procesos en ingeniería química”; Editorial Reverté; 2003

- KIRK, R.E.; OTHMER, D.F.; “Enciclopedia de Tecnología Química”; Editorial Limusa; Mexico; 2001
- MAC CABE, W.L.; SMITH, J.C. HARRIOT, P.; “Operaciones Unitarias en Ingeniería Química”; 4º Edición, Editorial Mc Graw-Hill, Mexico, 1994
- MARI, Eduardo; “Los materiales cerámicos”. Editorial Alsina, 1998
- PERRY, R.H.; GREEN, D.W.; MALONEY, J.O.; “Manual del Ingeniero Químico”; 7º Edición – 4º Edición en español; Editorial McGraw-Hill; Madrid; 2001
- RICHARDSON & LOKENSGARD; “Industria del plástico” Editorial Paraninfo, 2000
- SING., R. P.; “Introducción a la Ingeniería de Alimentos” ; Editorial Acribia; Argentina; 1997
- RUBIO ROMERO, J. C.; “Manual para la formación de nivel superior en Prevención de Riesgos Laborales”; Editorial Díaz de Santos Argentina; 1º Edición; Argentina; 2005
- ULLMAN, Fritz; “Enciclopedia de Química Industrial”; Ediciones C.Gili; Buenos Aires; 1953
- VAUGHN, R.; “Introducción a la ingeniería industrial”; Editorial Reverté; 1988
- VÍAN, D.; “Introducción a la química industrial”; Editorial Reverté; 1998
- ZALAZAR, C., MEINARDI, C., AVILA, A.; “Estructura de los Procesos Industriales”. CETEA – UNL, Santa Fe – Argentina, 2002

Asignatura: Ciencia, Tecnología y Sociedad

CARRERA: Ingeniería Informática e Ingeniería en Agrimensura

CARÁCTER: Obligatoria

CARGA HORARIA 75 Hs.

Objetivos:

Que el estudiantado pueda:

1. Entender el mundo actual y los papeles que las ingenierías juegan en él.

2. Identificar los complejos planes sociales trazados sobre la ingeniería en las sociedades actuales.

3. Desarrollar una cierta reflexividad sobre las modalidades y posibilidades en las que pueden desplegar su trabajo en las ingenierías asociados a ciertos proyectos sociales.

Contenidos:

Contenidos mínimos:

Relaciones históricas entre ciencia, tecnología y sociedad.

La Informática como objeto de explicación social. Construcción social de la Ciencia y de la Tecnología: el caso de la informática. Informática, convergencia tecnológica y la construcción de la sociedad de la información en Argentina y América Latina. El impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la economía, la educación y la cultura. Impacto Ambiental del uso de las Tecnologías Informáticas. Valores éticos y políticos en la profesión.

Programa:

La informática vista desde una perspectiva CTS: unidad transversal

La tensión entre una mirada interna y una mirada externa de la informática. Las políticas de identidad disciplinar. Las relaciones de género en la informática

El problema de la caracterización de la informática en el espacio científico-tecnológico. Loci de producción de conocimiento informático. El papel de las universidades y de los entornos científico-tecnológicos.

La informática en el espacio del Software Libre y la Cultura Libre. Los valores y los intereses vinculados a la emergencia de una nueva ciudadanía y las nuevas fronteras de la democracia. El papel de los modelos normativos de

pensamiento y actuación para científicos e ingenieros. Las éticas múltiples de la actividad informática

La estructura del mundo social del presente.

Las grandes teorías sociales: sociedad red y sociedad del conocimiento.

Un nuevo momento constitucional: las democracias, los expertos y los ciudadanos. Las epistemologías cívicas.

Los nuevos movimientos sociales: nuevas esferas del activismo. Lo epistémico y lo territorial como marcas del presente.

La ciencia y la tecnología en el mundo social del presente

Las conceptualizaciones sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la sociedad actual. La concepción de una imaginación híbrida. Las tecnologías y el conocimiento en las transformaciones del trabajo. El problema del determinismo tecnológico.

Las transformaciones en la actividad académica. Las transformaciones de los roles sociales de científicos y tecnólogos. La redefinición de científicos y tecnólogos como expertos. La nueva definición de arenas transepistémicas: diálogo, enfrentamiento y traducción en las decisiones científico-tecnológicas

Asignatura: Tecnología, Ambiente y Sociedad

CARRERA: Ingeniería Ambiental e Ingeniería. en Recursos. Hídricos

CARÁCTER: Obligatoria

CARGA HORARIA: 75 Hs

Objetivos:

Cognitivos:

1. Describir, comprender y explicar la lógica en que se inscriben los distintos modelos de desarrollo implementados en el país y en la región en las últimas décadas y sus impactos sociales, económicos, políticos y medioambientales, como

estrategia transdisciplinar para comprender lo ambiental como problema complejo, dinámico, sistémico, conflictivo, e incierto.

2. Analizar a partir de claves conceptuales, tradiciones teóricas problemáticas medio-ambientales desde perspectivas multireferenciales, que permitan una visión integral y compleja de las mismas, articulando aportes científicos, tecnológicos y socio-políticos.

Instrumentales:

1. Generar la capacidad para extraer conceptos claves, construcción de relatos, gráficos, imágenes que identifiquen problemas que puedan formularse a partir de los autores seleccionados para el dictado de la asignatura; como también recuperar el estilo de ensayo que permita aventurar posibles alternativas de solución desde la especificidad profesional y desde una mirada interdisciplinaria. Incorporando a la vez, tecnologías adecuadas, que garanticen intervenciones sustentables y aporten al desarrollo de la región desde una perspectiva integral e inclusiva.

Éticos:

1. Profundizar en valores como la solidaridad, la construcción de una sociedad más inclusiva y equitativa; el fortalecimiento del sistema democrático, el respeto a la diversidad y las diferencias, en contraposición a un pensamiento único, como pilar formativo en la trayectoria disciplinar.

Contenidos:

Unidad I: Ambiente y Sociedad

Ambiente. Concepto. Origen y evolución del concepto. Naturaleza y ambiente. Ambiente en el marco de la relación sociedad- naturaleza. Ambiente como sistema complejo en sus dimensiones natural y antrópica. La interdisciplinariedad. Las escalas y medidas en la cuestión ambiental.

Unidad II: Ciencia, técnica y tecnología

Ciencia y Tecnología. Conceptos. Semejanzas y diferencias. Método científico. Dimensión cultural social y humana del cambio tecnológico. La ciencia como bien

público. Sociedad Industrial y revolución tecnológica. Transferencia de tecnologías y sus implicancias.

Unidad III: Modelos de Desarrollo

Desarrollo y subdesarrollo. Conceptos. Fuentes de crecimiento económico. Paradigmas sobre los que se sustentan los diversos modelos de desarrollo (evolucionista, historicista, estructuralistas, estratégico). Impactos ambientales, sociales, económicos y políticos del desarrollo. Modelos Societarios: la sociedad industrial y post- industrial. Procesos de exclusión y fragmentación social. Urbanización y medioambiente. Modernización agrícola y recursos naturales.

Unidad IV: Problemáticas ambientales en Argentina; Latinoamérica y Globales.

Los recursos naturales en el actual estilo de desarrollo de América latina y Argentina. Problemas ambientales en el espacio rural y urbano. Las actividades productivas y la contaminación (minería, energía e industrias). Pobreza, exclusión y vulnerabilidad. Conceptos. Carácter y alcance. Vulnerabilidad en Santa Fe. Los problemas ambientales a nivel global.

UNIDAD V: Gestión ambiental y Desarrollo Sustentable.

Gestión y política ambiental, en el marco del desarrollo global. Modelo de Desarrollo Sustentable. Políticas públicas. La construcción de nuevos sujetos en la intervención ambiental. Movimientos ambientalistas. Incentivos económicos. Dimensión ambiental en las políticas públicas en países desarrollados y en vías de desarrollo. Los interrogantes y amenazas para el Desarrollo Sustentable

Bibliografía

- BRAILOVSKY, Antonio Elio. (2004). *“Esta, nuestra única tierra. Introducción a la Ecología y Medio ambiente”*. Edit. MAIPUE. Buenos Aires. Cap. I y III. Pp 13 a 33 y 97 a 115.
- CEREZO, J.A. y GARCÍA, M.I. Cap 15: Participación pública en política tecnológica y ambiental: El caso de la Política forestal en Asturias.

- CLICHEVSKY, Nora. (2002). *“Pobreza y políticas Urbano- Ambientales en Argentina”*. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. CEPAL. Pp 1 a 14.
- Diario EL LITORAL. Santa Fe. (2009) “La desocupación golpea más a los jóvenes de 16 a 24 años”. Artículo Periodístico.
- Documento CEPAL. (2001). *Vulnerabilidad social y sociodemográfica*. Aproximaciones conceptuales, teóricas y empírica
- FEDEROVISKY, Sergio. (2007). *“Historia del Medio Ambiente”*. Pags. 13 a 51. Edit. Le Monde Diplomatique- Bs. As.
- GARCÍA, Rolando. “Interdisciplinariedad y Sistemas Complejos”.
- GAY, Aquiles. (1995). *“La tecnología, el ingeniero y la cultura”*. Ed. TEC. IV Edición. Cap I y II
- GARRETÓN, Manuel. (2000). *“La sociedad en que vivi(re)mos”*. Tipos Societales y desarrollo en el cambio de siglo.
- HERRERA, Amilcar y otros. *“Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina. Riesgo y oportunidad”*. Edit. De la universidad de las Naciones Unidas. Pp 13 a 54.
- KESSLER, MA. ELENA; MASI, MA. BEATRIZ (2005) “Las Organizaciones de la Sociedad Civil y la resignificación del espacio público”.
- LÓPEZ CALDERÓN, A. (2002) “El Desarrollo” Apuntes de Cátedra
- REBORATTI, Carlos. (1999) *Ambiente y Sociedad: conceptos y relaciones*. Edit. ARIEL. Buenos Aires. Cap I y III (pp 13 a 77).
- REBORATTI, Carlos. (1999) *Ambiente y Sociedad: conceptos y relaciones*. Edit. ARIEL. Buenos Aires. Pp 79 a 109.
- REBORATTI, Carlos. (1999) *Ambiente y Sociedad: conceptos y relaciones*. Edit. ARIEL. Buenos Aires. Cap IX
- REBORATTI, Carlos. (1999). *“Ambiente y Sociedad: conceptos y relaciones”*. Edit. ARIEL. Buenos Aires. Cap IV: El impacto de la actividad humana en el ambiente (pp 79 a 109).

Asignaturas Optativas

ASIGNATURA: Historia de la Ciencia y de la Técnica

CARRERA: Ingeniería Química

CARÁCTER: Optativa

CARGA HORARIA: 90 Hs

Objetivos

El eje de la asignatura lo constituye las problemáticas relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. La asignatura pretende abordar esta cuestión articulando distintas miradas, abordajes complementarios; particularmente intenta articular enfoques epistemológicos, sociológicos y éticos - críticos desde una perspectiva histórica, que recorre desde la primera modernidad a nuestros días la dinámica de las sociedades occidentales.

Programa

Unidad I: Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción Ciencia, Tecnología y Sociedad: conceptualización y relaciones. Las posturas en torno a la neutralidad o no neutralidad de la Ciencia y la Tecnología. Evaluación de los sistemas técnicos. Hacia una periodización del desarrollo de la Ciencia y de la Tecnología

Unidad II: La Ciencia y la Tecnología occidentales del S. XVII al S. XIX El conocimiento y la técnica en las sociedades premodernas. La revolución científica y la formación de la ciencia moderna. Galileo, Bacon y Descartes. La síntesis de Newton. Ciencia, Técnica y Revolución Industrial en el S. XVIII. La consolidación del Sistema Capitalista. El conocimiento científico y tecnológico en el S. XIX. La noción de Progreso.

Unidad III: Problemáticas del conocimiento científico y tecnológico contemporáneos Revolución tecnológica, proceso de trabajo y cambio social

(I): Taylorismo y Fordismo. Revolución tecnológica, proceso de trabajo y cambio social (II): globalización, trabajo y conocimiento científico-tecnológico. El rol del

profesional universitario en las sociedades actuales. Cuestionamientos éticos y sociales al desarrollo científico-tecnológico.

Unidad IV: Sociedad y conocimiento en la Argentina contemporánea La educación como vehículo de integración social: de la enseñanza laica gratuita y obligatoria a la Reforma Universitaria del '18. La creación de la Universidad Tecnológica Nacional y el proceso de industrialización por sustitución de importaciones. De la crítica del cientificismo al Cordobazo. Las universidades ante el modelo desarrollista. Globalización, educación y ciencia: Argentina en las últimas décadas.

Asignatura: Historia de la ciencia y de la técnica

CARRERA: Ingeniería de los Alimentos

CARÁCTER: Optativa

CARGA HORARIA 60 hs

Objetivos:

- Favorecer la familiarización por parte del estudiante con la historia de la ciencia en tanto que disciplina metateórica (metacientífica) y con su relación con otras especialidades de segundo orden que tienen a la ciencia como objeto de estudio.
- Impulsar la adquisición de conocimientos relativos a aspectos fundamentales de la historia de la ciencia y la tecnología, en particular, de astronomía/cosmología, de la biología, de las ciencias históricas, de la química, y de la ciencia Argentina.
- Contribuir a la adquisición de terminología específica relativa a las teorías científicas contempladas de modo de posibilitar el análisis histórico de los conceptos involucrados.
- Poner en contacto al estudiante con (al menos) fragmentos de textos primarios (sin desmerecer el abordaje de la bibliografía secundaria informada) de autoría relevante para los temas abordados.

- Evaluar los distintos contextos sociales, ideológicos, políticos y culturales que permearon la génesis de las teorías científicas tematizadas y de sus respectivas aplicaciones técnico-ideológicas.
- Advertir de los riesgos que implica un abordaje presentista y descontextualizado de las teorías científicas.
- Cooperar en la familiarización con perspectivas diacrónicas de la filosofía y la sociología de la ciencia cuyos enfoques resulten de utilidad a fines historiográficos.

Programa analítico

Unidad 1: Introducción a la reflexión histórica de la ciencia

La historia de la ciencia como disciplina metateórica. Importancia de la historia para la filosofía de la ciencia (determinación independiente del explanandum, el contexto de descubrimiento de las teorías científicas; y los riesgos del presentismo). Contrastación de hipótesis (la lógica de la contrastación y protección de teorías; y teorías del experimento: inductivismo, falibilismo y convencionalismo). Análisis diacrónico de constructos científicos (estabilidad transtemporal (genidentidad) de las teorías científicas; y perspectiva progresivista y perspectiva puntuacionista). Aplicación de constructos científicos: detonantes de la “revolución industrial” (siglos XVIII y XIX; la máquina de vapor); ciencia, técnica y tecnología y su impacto en la economía; el conocimiento científico-tecnológico, la industria y su impacto social.

Unidad 2: Historia de la Astronomía

Astronomía antigua. Cosmología aristotélica. El sistema de Hiparco-Ptolomeo (la excéntrica, el sistema de epiciclos y deferentes y el ecuante). Análisis epistémico (hipótesis rivales; el sistema H-P y el heliocentrismo de Aristarco de Samos; infalsabilidad del sistema de epiciclos y deferentes y teorías falsas exitosas: el mecanismo de Antikythera y la historia de la tecnología). Astronomía copernicana (presentación del sistema (De revolutionibus) y de su arista conservadora (Commentariolus); y análisis filosófico-epistémico: el ficcionalismo de Osiander). Panorama de los aportes de Kepler y Brahe (heliocentrismo y las “leyes de Kepler”; la teoría “mixta” de Brahe). Panorama de los aportes de Galileo Galilei (la irrupción

del telescopio: irregularidades en la Luna e “imperfecciones” en el Sol, satélites en Jupiter, las fases en Venus). Cosmología newtoniana (Aporte explicativo de la mecánica clásica de partículas; análisis epistémico; estructura de la teoría de la mecánica clásica de partículas, infalsabilidad de la teoría y resistencia a su aceptación y la así llamada “revolución científica del siglo XVII”).

Unidad 3: Historia de la Química

El nacimiento de la Química moderna. La teoría del flogisto y el descubrimiento del Oxígeno (cien años de flogisto: Becher y Stahl; el papel de Priestley; el papel de Lavoisier). Análisis epistémico (reconstrucción de la teoría del flogisto; la revolución en química como “ejemplar” de revoluciones científicas). Hitos en la historia de la química: impacto de la síntesis de la urea sobre el vitalismo, la estructura helicoidal del ADN, la evolución como un proceso de “bricolaje”, y el perfeccionamiento de las mediciones en química.

Unidad 4: El descubrimiento del tiempo

Ciencia sin historia. El descubrimiento del tiempo profundo. La flecha del tiempo y el ciclo del tiempo. La heurística uniformista de Charles Lyell. Análisis filosófico-epistémico; la parsimonia como criterio de elección de teorías.

Unidad 5: Historia de la Biología

Hitos en la etapa pre-darwiniana. La teoría celular. El gran evento en París (1830): estructuralismo vs. Funcionalismo. La teología natural británica (W. Paley y los tratados de Bridgewater). La (así llamada) “revolución darwiniana”. Darwin y el gran evento en París (On the Origin of Species): teoría del origen en común (ancestros por arquetipos); y teoría de la selección natural (selección natural por diseño inteligente). Respuestas al desafío de Mivart: spandrels en la naturaleza. Hitos en la etapa post-darwiniana: el así llamado “redescubrimiento” de las leyes de Mendel; la síntesis neodarwinista (reconciliación de la genética con el darwinismo); representaciones actuales de la historia de la vida; la dinámica de la evolución: gradualismo filético vs. Puntuacionismo; y analogías y desanalogías entre evolución de teoría y evolución de organismos.

Unidad 6: Historia de la ciencia en Argentina

La protociencia biológica del siglo XVIII en la región del Litoral. Obra e influencia de Florentino Ameghino y Eduardo Holmberg. Universidad y sociedad: integración en la enseñanza obligatoria, laica y gratuita; el impacto de la reforma de 1918; panorama de la obra de Horacio Damianovich y Josue Gollan. Panorama de los aportes científicos de Bernardo Houssay, Federico Leloir y Cesar Milstein. La obra de Jose Babini y Desiderio Papp; profesionalización de la historia de la ciencia en Argentina. Esfuerzos actuales.

Bibliografía :

Unidad 1 Boido, G. (1998) Noticias del planeta Tierra. Buenos Aires: A-Z

Cohen, B (1989) Revolucion en la ciencia. Barcelona: Gedisa

Díez, J. y C. Moulines (1997) Fundamentos de filosofía de la ciencia. Barcelona: Ariel

Moulines, C. (1991) Pluralidad y recursión. Madrid: Alianza

(1996) "Las ideas básicas del estructuralismo metateórico", Revista de Filosofía 16:

Unidad 2: Apuntes de cátedra

Boido, G. (1998) Noticias del planeta Tierra. Buenos Aires: A-Z

Carman, C. (2010) "El mecanismo de Anticitera", Ciencia Hoy 31

Gribbin, J. (2005) Historia de la ciencia (1543-2001). Barcelona: Crítica.

Unidad 3: Cohen, (1989) Revolución en la ciencia. Barcelona: Gedisa

Diez, J. y C. Moulines (1997) Fundamentos de filosofía de la ciencia. Barcelona: Ariell

Gribbin, J. (2005) Historia de la ciencia (1543-2001). Barcelona: Crítica.

Jacob, F. (2007) El desván de la evolución. Valencia: UV.

Lorenzano, P. (2004) Filosofía de la ciencia. Quilmes: UNQ.

Mason, S. (1966) Historia de las ciencias. Barcelona: Zeus

Mieli, A. (1948) Lavoisier y la formación de la teoría química moderna. Buenos Aires: Espasa (fragmentos).

Unidad 4: El descubrimiento del tiempo Blanco,

D. (2008) "El "Alfabeto" y la "Gramática" de la Geología. Analogías y metáforas en la estrategia persuasiva de Lyell", Enfoques 20

Eiseley, L. (1963) El firmamento del tiempo. Buenos Aires: Fabril

Gould, S. (1987) La flecha del tiempo. Barcelona: Alianza

Toulmin, S. y J. Goodfield (1968) El descubrimiento del tiempo. Bs. As.: Paidós

Unidad 5: Bowler, P. (1995) Charles Darwin. El hombre y su influencia. Madrid: Alianza.

Bowler, P. e 1. Morus (2007) Panorama general de la ciencia moderna. Barcelona: Crítica

Gould, S. (1994) Ocho cerditos. Barcelona: Crítica

Huxley, J. (1946) Evolución: Síntesis moderna. Buenos Aires: Losada

Ruse, M. (1983) La revolución darwinista. Madrid: Alianza

Teulón, A. (1983) La teoría celular. Historia de un paradigma. Madrid: Alianza.

Unidad 6: Babini, J. (1963) La ciencia en la Argentina. Buenos Aires: Eudeba.

(1986) Historia de la ciencia en la Argentina. Buenos Aires: Solar.

Paucke, F. (2010) Hacia allá y para acá. Santa Fe: Ministerio de Innovación y Cultura.

Torcelli, A. (dir.) Obras completas y correspondencia de Florentino Ameghino. La Plata: Taller de impresiones oficiales.

UNIVERSIDAD FEDERAL DE SANTA CATARINA UFSC

Asignatura: Introducción a la Ingeniería Mecánica

Carga horaria: 72hs.

Objetivos:

Motivar a los estudiantes a estudiar ingeniería al presentar y discutir los siguientes temas generales:

1. La UFSC. Estructura física y organizativa. Régimen académico. Sistema de registro. Estatutos y reglamentos
2. El curso de Ingeniería Mecánica. Contenido. Las áreas de estudio. Currículo. Historia. Objetivos generales.
3. La profesión de Ingeniería Mecánica. Áreas de actuación. Tareas profesionales. Historia. Retribuciones. Las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.
4. Algunas de las herramientas de trabajo Ingeniero Mecánicos. Proyecto. Optimización. Modelos. Simulación. La investigación tecnológica. La formación básica. Creatividad. Procesos básicos.

Descripción:

Conferencias sobre Ingeniería Mecánica. Rol y función del ingeniero en su contexto tecnológico y social. Conferencias sobre el curso, su currículum y sus normas. Visita a los laboratorios: presentación del equipo básico, su nomenclatura y demostraciones de los procesos clave. Herramientas de Ingeniería.

Programa:

1. Introducción. Presentaciones generales. Disciplina. Objetivos. Programa. Sistema de evaluación.
2. Estructura de la UFSC. Centros. Departamentos. Colegiata. Asesoramiento. Coordinación. Los reglamentos y leyes. Sistema de registro.

3. El curso de Ingeniería Mecánica. Currículo. Las áreas de estudio. Etapa. Requisitos previos. Asignaturas optativas.
4. Al llegar a la Universidad. Métodos de estudio. (Cap. 1)
5. La investigación tecnológica. Ciencia, tecnología y sociedad. La metodología científica. (Cap.2)
6. Comunicación. Escritura. Los informes técnicos. (Cap.3)
7. Proyecto. Morfología Proyecto. Enfocar los problemas. Análisis de Casos. (Cap.4)
8. Modelos. Modelado. Clasificación. Hipótesis Simples. Simulación. Experimentación. (Cap.5 6)
9. Optimización. El óptimo. Variables. Ejemplos. (Cap.7)
10. Creatividad. Proceso creativo. Requisitos. Barreras. Los estímulos. (Cap. 8)
11. Reseña Histórica de la tecnología y la ingeniería. Hitos. La educación formal. Ingeniería en Brasil. (Cap.9)
12. Perfil de Ingeniero. Funciones. Tareas profesionales. Áreas de actuación.
13. Mercado de trabajo. (Cap.10)
14. Cualificaciones y conceptos de ingeniería. Áreas de actuación. (Cap.11)
15. Sistema Internacional de Unidades. Use reglas. Unidades y derivados base.
16. Simbología. (Apéndice A)

Bibliografía:

KRICK, E. ,An introduction to engineering & engineering design, John Wiley & Sons, 1969

BAZZO, W.A.; PEREIRA, L.T.V. ,Introdução à Engenharia, UFSC, 1996

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. ,Metodologia científica, McGraw-Hill, 1983

DUDERSTADT, J.J.; KNOLL, G.F.; SPRINGER, G.S. ,Principles of engineering, John Wiley & Sons, 1982

Asignatura: Tecnología y Desarrollo

Carga horaria; 54hs.

Objetivos:

Contribuir a que el estudiante desarrolle habilidades como:

1. comprender las relaciones y restricciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad;
2. analizar y valorar las repercusiones sociales, problemas económicos, políticos y éticos de las actividades y la ingeniería científica y tecnológica;
3. aplicar los conocimientos tecno-científicos al estudio y evaluación de los problemas relevantes en la vida social;
4. utilizar el conocimiento sobre la relación entre ciencia, tecnología y sociedad para comprender mejor los problemas reales;
5. buscar soluciones y adoptar posiciones basadas en el juicio libre y responsable de valor;
6. analizar y valorar críticamente las posibilidades y limitaciones de la ciencia y la tecnología para proporcionar un mayor grado de conciencia y el bienestar individual y colectivo;
7. tomar una mayor conciencia de los problemas relacionados con las desigualdades sociales;
8. para analizar y evaluar críticamente las necesidades sociales y los avances científicos y tecnológicos;
9. reconocer la técnica como una producción socio-cultural e histórica, por lo que es posible lograr un mayor poder de negociación en las acciones colectivas de ingeniería

Descripción:

¿Qué es CTS? Las definiciones de la ciencia, la tecnología y la técnica. Revolución Industrial. El desarrollo tecnológico y el desarrollo social. La difusión de las nuevas tecnologías. La sociedad tecnológica y sus implicaciones. La tecnología de imágenes. Las nociones de riesgo y el impacto tecnológico. Modelos de producción y conceptos de la sociedad. Los desafíos contemporáneos. Influencias de la ciencia y la tecnología en la organización social. Las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Cuestiones éticas y políticas

Programa:

La ciencia, la tecnología, el arte y la sociedad. Aclaración y discusión de conceptos. Introducción a los estudios CTS. Tradiciones CTS y tendencias globales. Los conceptos tradicionales y nuevos enfoques. Imágenes de la tecnología. Intelectualista y artefactos, la autonomía, el determinismo, los ecosistemas y sociosistemas.

Evolución del homo faber. Documento técnico sobre el proceso de humanización. Los primeros objetos técnicos: las industrias líticas. Los avances técnicos en la Prehistoria: el fuego, la ganadería, la agricultura.

Pensamiento. Nacimiento y el método científico. El nacimiento de la ciencia. El nacimiento de la ciencia moderna. El método científico.

Revolución Industrial. Fundamentos de la Revolución Industrial. Máquina de vapor, la minería, la metalurgia, la industria textil, el transporte. Avances científicos inducidos por la Revolución Industrial. Consecuencias demográficas, sociales, urbanísticas, ideológicas y ambientales. Taylorismo, el Fordismo y el Toyotismo. Post-industrialismo.

Energía. Los contaminantes de energía y las energías alternativas. La participación de los ciudadanos en la toma de decisiones.

Salud y población. Biología y genética moderna. Las vacunas, nuevas técnicas quirúrgicas de control de la natalidad. La ingeniería genética. El control de las prioridades de investigación y de ajuste. La influencia de la ideología. Control de la natalidad. El control de la mortalidad y la explosión demográfica. La escasez y el agotamiento de los recursos naturales. Bioética y genética. La tecnología y el futuro del hombre. Eugenia.

Poder. Los desarrollos tecnológicos. Agricultura y ganadería moderna. Los alimentos modificados genéticamente. El problema del poder.

La producción industrial. La automatización de la producción. Consecuencias socioeconómicas. La industrialización y la desindustrialización. La externalización. Estado del Bienestar. El consumo y el desempleo.

Telecomunicaciones y transporte. TV, vídeo, fax, móvil, internet, carreteras y redes. Transporte. Información y publicidad. Aldea global. El control de la información y la creación de opinión.

Cuestiones éticas y políticas. Tecnocracia. Evaluación de la tecnología. Política Científica y Tecnológica. Gestión de la tecnología. El progreso técnico y la marginación social. Las relaciones entre el cambio tecnológico y el cambio social. Paradigma tecnológico. Modelos de organización del trabajo. La ciencia, la tecnología y la crisis mundial. Desafíos para América Latina.

Bibliografía:

TORTAJADA, J. F. T.; PELÁEZ, A. L. , Ciencia, Tecnologia y Sociedad, Madrid, Editorial Sistema,1997

BAZZO, W. A.,Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o Contexto da Educação Tecnológica,Edufsc,1998

BAZZO, W.A.; von LINSINGEN, I.; PEREIRA, L.T. do V., Introdução aos estudos CTS ,OEI,2003

Asignatura: Ciencia Tecnología y Sociedad

Carácter: Obligatoria.

Carga horaria; 72 hs.

Descripción:

Proporcionar a los estudiantes las nociones de los estudios CTS; analizar y reflexionar sobre las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología; relación entre el cambio tecnológico y cambio social; impactos y riesgos científicos y tecnológicos; progreso técnico y la marginación social; género y étnico-racial en la ciencia y la tecnología; tecnologías para la inclusión social; sistemas socio-tecnológicos y la democracia socio-técnico; Los estudios de las controversias científicas y tecnológicas; participación en las políticas públicas CT; Retos actuales de América Latina.

Programa:

Los aspectos de la enseñanza de idiomas y la actividad científica y tecnológica (comunicación, lectura e interpretación, formación discursiva, afiliaciones discursivas, la autoría y la construcción de los significados);

Los aspectos históricos de conocimientos científicos y tecnológicos;
La caracterización de la actividad tecnocientífica;
Los valores y las actividades científicas y tecnológicas;
Cuestiones de género y étnico-racial en las actividades científicas y tecnológicas;
La neutralidad y la autonomía de la ciencia y la tecnología;
Determinismo tecnológico y el determinismo social;
El estudio de las controversias científicas y tecnológicas;
El contenido político de conocimientos científicos y tecnológicos;
Los aspectos de la ciencia-tecnología-sociedad (CTS);
CTS en el contexto de América Latina;
Los enfoques temáticos de los estudios CTS. Política de artefactos tecnológicos y la política científico-tecnológica en América Latina;
Control interno y control externo de la ingeniería y la actividad tecnocientífica;
Las políticas públicas y la formación de los ingenieros;
Las exigencias técnicas y económicas, demandas sociales y tecnológicas;
Problema de relaciones / ningún problema y problema / solución de los problemas sociales y ambientales de las necesidades;
Diálogo de los conocimientos y la cooperatividad en la formación de ingenieros;
La adecuación socio-técnica y la disposición socio-técnico;
Los estudios CTS y las soluciones de los problemas socio-técnicos;
Las tecnologías sociales y sociotécnica Democracia;
La producción de conocimiento, la innovación y el desarrollo social;
La co-construcción tecnológica;
La comprensión de la dinámica del desarrollo;
Las relaciones técnico-productiva y la construcción de la dinámica social.

Bibliografía y material de apoyo

BIJKER, W. E. The social construction of technological systems. London: MIT press, 1997.

CASTRO-GOMEZ, S.; GROSGOUEL, R. (Eds.). El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Bogotá : Siglo del Hombre Editores, 2007.

- CEREZO, J. A. L., RON, J. M. S. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio de siglo. Madrid: Ed. Biblioteca Nueva: OEI, 2001.
- CHALMERS, A. F. O que é ciência afinal? São Paulo: Brasiliense, 1993.
- COLLINS, H. Mudando a ordem: replicação e indução na prática científica. Belo Horizonte, MG: Frabefactum, 2011.
- COLLINS, H.; PINCH, T. O Golem: o que você deveria saber sobre ciência. 2.ed. Belo Horizonte, MG: Frabefactum, 2010.
- COLLINS, H., PINCH, T. O Golem à Solta: o que você deveria saber sobre tecnologia. Belo Horizonte, MG: Frabefactum, 2010.
- COLLINS, H.; KUSCH, M. A forma das ações: o que os humanos e as máquinas podem fazer. Belo Horizonte, MG: Frabefactum, 2010.
- COLLINS, H. Tacit and explicit knowledge. London: The University of Chicago Press, 2010.
- CUKIERMAN, H. Yes, nós temos Pasteur: Manguinhos, Oswaldo Cruz e a história da ciência no Brasil. Rio de Janeiro, RJ: Relume Dumará, 2007.
- DAGNINO, R.; THOMAS, H. (Orgs.) A pesquisa universitária na América Latina e a vinculação universidade-empresa. Chapecó, SC: Argos, 2011.
- DAGNINO, R. (Org.). Tecnologia Social: Ferramenta para construir outra sociedade. 2.ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Komedi, 2010.
- DAGNINO, R. Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência. Campinas: Ed. da UNICAMP, 2008.
- DAGNINO, R. A Relação Pesquisa-Produção: em busca de um enfoque alternativo. In: SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (Org.). Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação. Londrina: IAPAR, 2002.
- DOUGLAS, M. Como as instituições pensam. São Paulo: Editora da USP, 1998.
- DOUGLAS, M. Pureza e perigo: ensaio sobre as noções de poluição e tabu. Rio de Janeiro: Edições 70, 1991.
- ELSTER, J. El cambio tecnológico. Investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social. Barcelona, España: Gedisa, 1997.
- FLECK, L. Gênese e desenvolvimento de um fato científico. Belo Horizonte, MG: Frabefactum, 2010.

- FOUCAULT, M. Vigiar e punir: história da violência nas prisões. Petrópolis: Vozes, 1993.
- HABERMAS, J. Ciencia y técnica como <<ideología>>. 4 ed. Madrid: Tecnos, 1999.
- HEIDEGGER, Martin. A questão da técnica. São Paulo: Cadernos de tradução, USP (Departamento de filosofia), 1997.
- HERRERA, A., et al. Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina: riesgo y oportunidad. México, D.F.: Siglo Veinteuno Editores, 1994.
- HERRERA, A. Ciencia y política en América Latina. México: Siglo XXI Editores, 1971.
- HUGHES, T. P. Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930. Baltimore: John Hopkins Press, 1983.
- IBARRA, A., OLIVÉ, L. (Eds.). Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI. Madrid: Ed. Biblioteca Nueva: OEI, 2003
- JONAS, H. O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto: Ed. PUC-Rio, 2006.
- KAWAMURA, L. Tecnologia e política na sociedade: engenheiros, reivindicação e poder. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- KNELLER, G. F. A ciência como atividade humana. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: EDUSP, 1980.
- KNORR CETINA, K. La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2005.
- KUHN, T. S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 1990.
- LACEY, H. Valores e atividade científica. São Paulo: Discurso Editorial, 1998.
- LATOUR, B. Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.
- _____. Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2000.
- LATOUR, B., WOOLGAR, S. A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.
- LIANZA, S., ADDOR, F. (Orgs.). Tecnologia e desenvolvimento social e solidário. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

- LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*. Campinas, SP: UNICAMP, número especial, vol. 1, 2007.
- MITCHAM, C. La importancia de la filosofía para la ingeniería. In: Cerezo, Luján e Palacios (Orgs.). *Filosofía de la tecnología*. Madrid: OEI, 2001.
- MOLES, A. Engenheiros e inventores hoje. In: SCHEPS, R. (Org.). *O império das técnicas*. Campinas: Papirus, 1996.
- _____. *As ciências do Impreciso*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.
- ORLANDI, E. P. *O que é lingüística*. São Paulo: Brasiliense, 2006.
- _____. *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. 5ed. Campinas, SP: Pontes, 2003.
- _____. *As formas do silêncio: no movimento dos sentidos*. 6 ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2007.
- PACEY, A. *La cultura de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica, 1990.
- ROSSI, P. *Naufrágios sem espectador: a idéia de progresso*. São Paulo: Editora da UNESP, 2000.
- SCHAFF, A. *História e verdade*. São Paulo: Martins Fontes, 1995.
- SNOW, C. P. *As Duas Culturas e uma Segunda Leitura: Uma Versão Ampliada das Duas Culturas e a Revolução Científica*. São Paulo: Editora da USP, 1995.
- SCHEPS, R. (Org.). *O império das técnicas*. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- THOMAS, H.; FRESSOLI, M.; SANTOS, G. *Tecnología, Desarrollo y Democracia: Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, 2012.
- THOMAS, H.; BUCH, A.(Org.) *Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2008.
- ZIZEK, S. (Org.). *Um mapa da ideologia*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- WINNER, L. *La ballena y el reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Espanha: Gedisa, 1987.
- _____. *Do Artifacts have Politics?* (1983), In: MacKenzie D. et al (eds.). *The Social Shaping of Technology*. Philadelphia: Open University Press, 1985.
- _____. *Tecnología Autónoma*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1979.

Videoteca & filmoteca

Serie La Caja de Pandora (BBC – Adan Curtis, 1992): La Máquina Social, La naturaleza amenazada (Goodbye Mrs Ant), A de átomo; El Fuego que no se apaga, Imágenes de prisiones – Harun Farocki, 1965; Série White Heat (BBC – 1994): El ritmo del sistema, Basura y desorden, Repita conmigo, La madre de las invenciones, Futuro perfecto, Máquinas de guerra, Un paso por encima de la cuchilla del carnicero; Radio Bikini – Robert Stone, 1987 (TV Cultura de São Paulo); Ventana del alma – João Jardim e Walter Carvalho, 2001; Tiempos modernos – Charles Chaplin; Historia de las cosas (The Story of Stuff), Versión Brasileira – 21 min - 29/07/2008; La Corporación, la búsqueda patológica por lucro y poder (The Corporation: The Pathological Pursuit of Profit and Power) – Mark Achbar e Jennifer Abbott, Joel Bakan, 2003; El inicio del fin – Paul Newman; Y la vida continúa; El fuego de Lorenzo; El triunfo de la voluntad – Leni Riefensthal)

Asignatura: Tecnología, innovación, Desarrollo y Sociedad

Carácter: Obligatoria.

Carga horaria; 72hs.

Descripción:

Las movilizaciones de los procesos de producción de conocimiento tecnológico; Argumentos deterministas: el determinismo tecnológico, el determinismo social; Economía de la innovación y el cambio social; Los principales sistemas tecnológicos y redes técnico-económicas; Enfoques en cuanto a la construcción social de la tecnología; Los estudios de género y Tecnología. El relativismo del conocimiento situado; tecnologías apropiadas, tecnologías alternativas y tecnologías sociales. Revisión de la tecnología relación, el desarrollo y la democracia; La construcción socio-técnico de artefactos tecnológicos.

Bibliografía

Alvarez, Alvar et alli (1993): Tecnología en acción, Rap, Barcelona.

- Baron, C. (1982), "Appropriate Technology comes of an age: a review of some recent literature and some policy statements", *International Labour Review*, Vol 115, (5)
- Basalla, George (1991): La evolución de la tecnología, Crítica, México DF.
- Biagioli, Mario (ed.) (1999), The science studies reader, Nueva York, Routledge.
- Bijker, Wiebe E. (1993): Do Not Despair: There Is Life after Constructivism, Science, Technology and Human Values, V.18, N°1.
- Bijker, Wiebe E. (1995): Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change, MIT Press, Cambridge, Massachusetts; Londres.
- Bimer, Bruce (1990): Karl Marx and the Three Faces of Technological Determinism, *Social Studies of Science*, N° 20, pp. 333-51.
- Bruun, H. y Hukkinen, J.(2003) Crossing boundaries: An integrative framework for studying technological change, en Social Studies of Science, 33, (1), pp. 95-116
- Buch, Tomás (1999): Sistemas tecnológicos, Aique, Buenos Aires, pp. 175-226.
- Bush, Vannevar (1999 [1945]): Ciencia, la frontera sin fin, REDES, N° 14, pp. 93-117.
- Callon, M. (2006), "Luchas y negociaciones para definir qué es y que no es problemático. La socio-lógica de la traducción" en REDES Revista de estudios sobre ciencia y tecnología, 12 (23)
- Callon, Michel (1986): The Sociology of an Actor-Network: the case of the Electric Vehicle, en Callon, Michel; Law, John y Rip, Arie: Mapping the Dynamics of Science and Technology, MacMillan Press, London.
- Callon, Michel (1987): Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis, en Bijker, W et al: Social Construction of Technological Systems, Cambridge University Press, Cambridge.
- Callon, Michel (1992): The dynamics of Techno-economic Networks, en Coombs, Rod; Saviotti, Paolo y Walsh Vivien: Technological Changes and Company Strategies: Economical and Sociological Perspectives, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, London.
- Callon, Michel (1998): "El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico", en Doménech, Miquel y Tirado, Francisco J.: Sociología simétrica, Gedisa, Barcelona, pp. 143-170

- Dagnino, R. (2009), "Em direção de uma teoria crítica da tecnologia", en Dagnino, R. (org.), *Tecnologia Social. Ferramenta para construir outra sociedade*, Campinas, SP, Finep
- Daumas, Maurice (1983): Las grandes etapas del progreso técnico, Fondo de Cultura Económica, México D. F.
- De Gregori, Thomas R. (1988): Teoría de la tecnología - Continuidad y cambio en el desarrollo de la humanidad, Fraterna, Buenos Aires.
- Dickson, D. (1980), *Tecnología alternativa*, Madrid, Blume
- Haraway, D. (1995), Ciencia, cyborgs y mujeres, Madrid, Cátedra.
- Haraway, D. (1997), Modest Witnes@Second MillenniumFemaleMan Meets Oncomouse, Londres, Routledge
- Hughes, Thomas P. (1983): Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Hughes, Thomas P. (1987): *The Evolution of Large Technological Systems*, en Bijker, W. et al (eds), The Social Construction of Technological Systems, The MIT Press, Cambridge.
- Jecquier, N. (1980), "Appropriate Technology: The Challenge of the second generation", *Proc. R. Soc. London*, Vol. 209, No. 1174, pp. 7-14
- Kreimer P. y Thomas, H. (2000), Aspectos sociales de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.
- Latour, Bruno (1987): Science in Action - How to Follow Scientists and Engineers Through Society, Open University Press, Milton Keynes.
- Latour, Bruno (1993): Nunca hemos sido modernos, Debate, Madrid.
- Latour, Bruno (1999), "Give me a laboratory and I will raise the world", en Biagioli, Mario (ed.), The science studies reader, Nueva York, Routledge.
- Law, J. (1987), "Technology and heterogeneous engineering: the case of Portuguese expansion", en Bijker, W.; T. Hughes y T. Pinch (eds.), The social construction of technical systems: new directions in the sociology and history of technology, Cambridge, MIT Press, pp. 111-134
- MacKenzie, Donald (1992): *Economic and Sociological Explanation of Technical Change*, in Coombs, R.; Saviotti, P. y Wlash, V.: Technological Change and

Company Strategies - Economic and Sociological Perspectives, Academic Press, Londres.

Marx, Leo y Roe Smith, Merrit (eds.) (1996), Historia y determinismo tecnológico, Alianza, Madrid pp

Mulkay, M. J. (1979): Knowledge and utility: implications for the sociology of knowledge, en Social Studies of Science, 9, (1), pp. 63-80.

Mumford, Lewis (1961), History: Neglected Clue to Technological Change, Technology and Culture, vol II, pp. 230-236.

Pinch, T. (en prensa), "Technology and Institutions: Living in a Material World", en Theory and Society.

Pinch, Trevor (1997): La construcción social de la tecnología: una revisión, en Santos, M. J. Y Díaz Cruz, R. (comp.): Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas, Fondo de Cultura Económica, México D. F.

Pinch, Trevor J. y Bijker, Wiebe E. (1990): The Social Construction of Facts and Artifacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other, en Bijker, W. et al (eds), The Social Construction of Technological Systems, The MIT Press, Cambridge.

Rosen, P. (1993), "The social construction of mountain bikes. Technology and postmodernity in the cycle industry", en Social Studies of Science, 23, (3), pp. 479-513

Smith, A. (en prensa), "Traduciendo sustentabilidades entre nichos ecológicos y regímenes socio-técnicos", en Thomas, H., Santos G. y M. Fressoli (org.), *Tecnología, desarrollo y democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social*.

Teitel, Simón y Westphal, Larry E. (1991): Cambio tecnológico y desarrollo industrial, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.

Thomas H. y Fressoli, M. (2011): La relación entre las políticas de ciencia y tecnología y la inclusión/exclusión social. Un análisis de oportunidades y restricciones; problemas y soluciones en América Latina. Los casos de Brasil y Argentina.

Thomas, H (2011): Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas.

Thomas, Hernán (2000): Tecnología y Sociedad, en Kreimer P. y Thomas, H.: Aspectos sociales de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, pp. 148-175.

White, Lynn (1962-1990): Tecnología medieval y cambio Social, Paidós, Barcelona.

Williams, Robin y Edge, David (1996): The social shaping of technology, Research Policy, N° 25, pp. 865-99.

Willoughby, K. (1990), *Technological Choice. A critique of the appropriate technology movement*, Boulder, Colorado, Westview Press, pp. 55-140

Winner, Langdon (1993), "Upon Opening the Black Box and Finding it Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology", en Science, Technology, & Human Values, 18, pp. 362-378

Asignatura: Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo

Carácter: Optativa.

Carga horaria; 54 hs.

Descripción:

Tecnologías para el desarrollo inclusivo: El desarrollo de tecnologías para resolver problemas sociales y ambientales. Las políticas públicas, estrategias institucionales, artefactos de diseño y sistemas. El cambio tecnológico y cambio social; economía solidaria y desarrollo local; La articulación y la gestión del conocimiento; Política, Gestión y Planificación Estratégica; Dibujo estrategias de inclusión y desarrollo.

Bibliografía

DAGNINO, R. (Org.). Tecnología Social: Ferramenta para construir outra sociedade. 2.ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Komedi, 2010.

THOMAS, H.; FRESSOLI, M.; SANTOS, G. Tecnología, Desarrollo y Democracia: Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, 2012.

THOMAS, H.; BUCH, A.(Org.) Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2008.

THOMAS, H.; GIANELLA, C.; HURTADO, D. (Org.). El conocimiento como estrategia de cambio. Ciencia, innovación y política. San Martín: UNSAM EDITA, 2008.

Asignatura: Teoría del conocimiento para Ingeniería

Carácter: Optativa.

Carga horaria; 54 hs.

Descripción:

Origen y evolución de la tecnología. La distinción entre la ciencia y la tecnología, la técnica y la tecnología, y la ingeniería y la tecnología. La tecnología definición. clasificación La lógica de la investigación tecnológica. La lógica de la investigación tecnológica. Concepto de verdad en la investigación tecnológica. Cuestiones epistemológicas de la tecnología.

Bibliografía:

BAZZO, W.A.; von LINSINGEN, I.; PEREIRA, L.T. do V. Introdução aos estudos CTS . Espanha: OEI, 2003.

BEER, F. P.; JOHNSTON Jr., E. R. Mecânica Vetorial para Engenheiros. Vol. I - Estática. 5. Ed. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda. 1994.

BEER, F. P.; JOHNSTON Jr., E. R. Resistência dos Materiais. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda. 1982.

HIBBELER, R. C. Resistência dos Materiais. 3 Ed. Rio de Janeiro: LTC. 2000.

JORDAN, R. Apostila da disciplina: EMC 5131 - Estática e Introdução à Mecânica

POPOV, E.P. Introdução à Mecânica dos Sólidos. São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda. 1978.

TORTAJADA, J. F. T.; PELÁEZ, A. L., Ciencia, Tecnología y Sociedad. Madrid, Editorial Sistema, 1997.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, A. (1988) *The System of Professions. An Essay on the Division of Expert Labour*. Chicago: University of Chicago Press.
- Albornoz, M. y Kreimer, P. (Eds.) (1990) *Ciencia y tecnología: estrategias políticas de largo plazo*. Buenos Aires: EUDEBA.
- Alvarez de Tomassone, D. (2007) *Universidad Obrera Nacional - Universidad Tecnológica Nacional. La génesis de una Universidad (1948- 1962)*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de la U.T.N. Recuperado en marzo de 2013 <http://www.edutecne.utn.edu.ar/uon-utn/#uon-info>
- Álvarez, A., Martínez, A. y Méndez, R. (1993) *Tecnología en acción*. Barcelona: Rap.
- Andrés, G. D.; San Martín, P. S. y Rodríguez, G. L. (2018) Modelo analítico de la sostenibilidad socio-técnica de dispositivos hipermediales dinámicos. Madrid: CTS, 13(38), 59-38.
- Ayala, S. (2014). *Usos de materiales educativos en soporte papel y digital en las Universidades argentinas (2011). Un acercamiento a las prácticas de lecturas*. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Rosario (UNR). Rosario, Santa Fe, Argentina.
- Ayala, S. (2020). *El reinado del papel. Prácticas de lectura universitarias, un análisis desde la construcción social de la tecnología*. 1ra. Edición. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Aristeguieta Urgoiti, F. J. (1999) *U.T.N. mi colaboración*. Buenos Aires: Dunken
- Arocena, R. (1993) *Ciencia, tecnología y sociedad. Cambio tecnológico y desarrollo*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- ASIBEI (2015). "Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación".
- Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) (2006) Documento de la Sesión del Comité Ejecutivo de la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería. Río de Janeiro.
- Avellaneda, M., Von Linsingen, I. (2011) *Una Mirada a la Educación Científica Desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología Latinoamericanos: abriendo*

nuevas ventanas para la educación. Santa Catarina, Brasil: *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 4(2), 225-246.

Bazzo, W. (1998) *Ciência, Tecnologia e Sociedade, e o contexto da Educação Tecnológica*. Florianópolis: Editora da UFSC.

Bazzo, W. (2011). Entrevistado para la tesis como docente de asignatura CTS en UFSC.

Bazzo, W., Teixeira do Vale Pereira, L. y Von Linsingen, I. (2000) *Educacao Tecnológica. Enfoques para o ensino de Engenharia*. Florianópolis: Editora da UFSC.

Bazzo, W. y Teixeira do Vale Pereira, L. (2000) *Introducao a Engenharia (6º Edicao)*. Florianópolis: Editora da UFSC.

Bazzo, W. y Teixeira do Vale Pereira, L. (Sin Fecha). Algunas posibilidades de activar CTS nas escolas de engenharia. *Organización de Estados Iberoamericanos*. Recuperado el 23 de diciembre de 2010 <http://www.oei.es/divulgacioncientifica/opinion0081.htm>

Beliera, N. (1999) La ingeniería argentina y su relación con la historia del país. *Diario Hoy*. La Plata, 19 de marzo de 1999. Recuperado en enero de 2016 <http://pdf.diariohoy.net/1999/03/16/c12y13.pdf>

Bijker, W. (1995) *Of bicycles, bakelites, and bulbs*. Cambridge: MIT Press

Bijker, W. (1997) *The social construction of technological systems*. London: MIT press.

Bijker, W. (2005) ¿Cómo y por qué es importante la tecnología? Buenos Aires: *Redes* 11(21), 19-53.

Bijker, W. (2008) *La vulnerabilidad de la cultura tecnológica*. Buenos Aires: *Redes*, 14(27), 117-140.

Bijker, W. (2009) La tecnología tiene que encajar en la sociedad. Buenos Aires: *Revista Ñ de Clarín*. Recuperado en marzo de 2013 <http://edant.revistaenie.clarin.com/notas/2009/10/15/-02019450.htm>

Boczkowski, P. J. (2000) Del Laboratorio a la Ciudad: Wiebe Bijker habla de la evolución de los Estudios Sociales de la Tecnología. Buenos Aires: *Redes*, 7(16), 89-106. Recuperado el 14 de abril de 2014 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90701603>

- Braccialarghe, D., Introcaso, B. y Rodríguez, G. (2015) Hacia la construcción de la modalidad de taller como propuesta de integración entre introducción a la ingeniería y las ciencias básicas. Río Cuarto, Argentina: Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería, (9).
- Broncano, F. (2006) *Entre ingenieros y ciudadanos. Filosofía de la técnica para días de democracia*. España, Montesinos: Ensayos.
- Buch, T. (1996). La tecnología en el aula. Buenos Aires: *Redes*, 3(7), 121-128.
- Buch, T. (1999) La alfabetización científica y tecnológica y el control social del conocimiento. Buenos Aires: *Redes*, 6(13), 119-136.
- Buch, T. (1999) *Sistemas tecnológicos. Contribuciones a una teoría general de la artificialidad*. Buenos Aires: AIQUE.
- Buch, T. (1999) *El Tecnoscopio*. Buenos Aires: AIQUE.
- Bush, V. (1945) Ciencia, la frontera sin fin. Buenos Aires: *Redes*, 7(14).
- Callon, M. (1998) El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico. en Domenech y Tirado (comp.) *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Gedisa.
- Callon, M. (2001) Redes tecnoeconómicas e irreversibilidad. Buenos Aires: *Redes*, 8(17), 85-126.
- Camilloni, A. (2001) Modalidades y proyectos de cambio curricular, en Schuster (comp.) *Aportes para un cambio curricular en Argentina 2001*. Buenos Aires: Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 27 de junio de 2013 <http://www.fmv-uba.org.ar/posgrado/proaps/aportes.pdf>
- Camilloni, A. (2008) La enseñanza de la Ingeniería. En *I CAIM 2008. Primer Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica*.
- Camilloni, A. (2013) Entrevistado para la tesis como referente de teoría de currículo en Argentina.
- Cañón Rodríguez, J. (2010) *Enseñanza de Ingeniería para Iberoamérica: un compromiso para el desarrollo de la Región*. Bogotá: ASIBEI.
- Caressani, D. (2011) Entrevistado para la tesis como docente de asignatura CTS en UNLP

Centro Argentino de Ingenieros (2015) Estatuto. Recuperado en enero de 2016
http://www.cai.org.ar/images/institucional/2015_Estatuto.pdf

Centro Argentino de Ingenieros (2015) Informe sobre Congreso Ingeniería 2014
Latinoamérica y Caribe. Recuperado en enero de 2016
http://cai.org.ar/images/deptecnico/comisiones/publicaciones/ensenanza/201511_ensenanza.pdf

Ciapuscio, H. (1994) *El fuego de Prometeo. Tecnología y sociedad*. Buenos Aires: Ed. Universidad de Buenos Aires.

Ciapuscio, H. (1999) *Nosotros y la tecnología*. Buenos Aires: Grupo Agora.

Clark, B. (1983) *El sistema de educación superior. Una visión comparativa de la organización académica*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI) (2001) Estudio del vocablo Ingeniería. Informe del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina, Buenos Aires.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI) (2005) *Libro Azul*. Buenos Aires: CONFEDI.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI) (2006) *Informe Taller sobre Competencias*. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Buenos Aires.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI) (2010) *La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible. Aportes del CONFEDI*. Congreso Mundial Ingeniería 2010. Buenos Aires.

Coordinación de Graduación en Ingeniería Mecánica UFSC (Sin Fecha). Apresentação. Recuperado en enero de 2016 <http://www.emc.ufsc.br/gradmecanica/>

CONFEDI (2018) *Libro Rojo*. Buenos Aires: Universidad FASTA Ediciones. Recuperado de: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

Conte, S. (2011) Entrevistada para la tesis como docente de asignatura CTS en UTN-FRA.

Dagnino, R.et al. (2013) *O Engenheiro e a Sociedade. Como transformar a sociedade de classes através da ciência e tecnologia*. Florianópolis: Editora Insular.

Dagnino, R., Fraga, L. (2010) Os Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a educação: mais além da participação pública na ciência. Buenos Aires: *Redes*, 16(31),123-144.

Dagnino, R. y Thomas H. (2002) *Panorama dos Estudos sobre Ciencia, Tecnologia e Sociedade na America Latina*. San Pablo, Brasil: Cabral editora e Livraria Universitária.

Davyt, A., Lázaro, M. (2010) La enseñanza CTS y la integración de las funciones universitarias: reflexiones desde una facultad de ciencias. Buenos Aires: *Redes* 16(31), 145-161. Recuperado de

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=907/90721346007>

Dosi, G. (2003) Paradigmas y trayectorias Tecnológicas. Una interpretación de las determinantes y direcciones del cambio tecnológico y la transformación de la economía. en Neffa, J. y Chesnais, F. (comp.) (2003), *Ciencia Tecnología y Crecimiento Económico*. Buenos Aires: CEIL-PIETTE CONICET, asociación Trabajo y Sociedad.

Duran, G., et. al. (2014) *Introducción a la ingeniería. Hacia la construcción de una propuesta formativa*. ISBN: 978-987-702-095-3. Universidad Nacional de Rosario Editora, Rosario, Argentina. Recuperado en agosto de 2015:

<https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/4790/INTRODUCCION%20A%20LA%20INGENIERIA%20HACIA%20LA%20CONSTRUCCION%20DE%20UNA%20PROPUESTA%20FORMATIVA.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Durán, G., Corvera, P. y Capdevila, L. (2016) Análisis de los contenidos, cargas horarias y bibliografía de las cátedras de introducción a la ingeniería y afines, en, Durán, G., et. al. (2016). *Introducción a la Ingeniería. Acuerdos para su desarrollo curricular. III Encuentro de Cátedras de Introducción a la Ingeniería y Afines*. Rosario, Argentina: Universidad Nacional de Rosario Editora. Recuperado en julio de 2016 <http://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/6448>

Dussel, I. y Pineau, P. (1995) De cuando la clase obrera entró al paraíso: la educación técnica estatal en el primer peronismo, en Puigross, A. (1995) *Discursos pedagógicos e imaginario social en el peronismo (1945-1955)*. Buenos Aires, Editorial Galerna.

Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros (2005) *Guide To The Feani Register Eur Ing.* Recuperado de <http://www.feani.org/Guide%20to%20he%20Feani%0Register.doc>. (ultimo acceso: febrero 2009)

Feenberg, A. (2005) Teoría Crítica de la Tecnología. Buenos Aires: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 2(5), 109- 123.

Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92420507>

Feenberg, A. (2012) *Transformar la tecnología*. Bernal, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

Ferrando, K. (2009) Ciencia, Tecnología y Desarrollo. En Napoli, F. (comp.) (2010) *Introducción a Ingeniería y Sociedad. Humanidades para la formación de tecnólogos en la universidad*. Buenos Aires: Mc. Graw Hill.

Ferrando, K. (2012) Consideraciones en torno a la relación Tecnología – Sociedad. En *II Jornada de Enseñanza de la Ingeniería (Volumen 1)*. Grupo Ingeniería & Educación. San Nicolás, Argentina.

Ferrando, K. (2013) Consideraciones en torno a la relación Tecnología-Sociedad en la formación de ingenieros. Buenos Aires: *Revista Tecnología & Sociedad*, 1(2), 61-70.

Ferrando, K. (2013) Formación complementaria en carreras de Ingeniería. En *II Encuentro Nacional de Cátedras de Ingeniería*. Universidad Nacional Noroeste Buenos Aires. Avellaneda, Argentina.

Ferrando, K. (2014) Ciencia, tecnología, sociedad e Ingeniería. En Ramallo, M., Perusset, M., Napoli, F. y Jover, M. L. (comp.) (2014) *Aportes actuales acerca de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una mirada múltiple de la Ingeniería y Sociedad*. Buenos Aires: Editorial CEIT.

Ferrando, K. (2014) Ciencia, Tecnología, Sociedad e Ingeniería. En *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Buenos Aires.

Ferrando, K. y Páez, O. (2016) Percepción social de la ciencia y la tecnología en ingresantes a la carrera de Ingeniería. En Durán, G., Ferrando, K., Gallo, A., Giuliano, G. y Rodríguez, G. *Introducción a la Ingeniería. Acuerdos para su desarrollo curricular. III Encuentro de Cátedras de Introducción a la Ingeniería y*

- Afines. Rosario, Argentina: Universidad Nacional de Rosario Editora. Recuperado en julio de 2016 <http://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/6448>
- Ferrando, K.; Páez, O.; Forno, J. (2019). Análisis reflexivo de alcances, ejes temáticos, Tópicos de interés y tendencias en la asignatura Ingeniería y sociedad. Disponible en: <http://rumbostecnologicos.utnfrainvestigacionyposgrado.com/tipo-de-articulo/revision/analisis-reflexivo-de-alcances-ejes-tematicos-topicos-de-interes-y-tendencias-en-la-asignatura-ingenieria-y-sociedad/#prettyPhoto>
- Ferraro, R. (2005) *¿Para qué sirven las tecnologías? Un desafío pendiente*. Buenos Aires: Capital Intelectual.
- Fourez, G. (1997) *Alfabetización científica y tecnológica*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- Fuchs, M. y Vispo, A. (1995). *Diagnóstico sobre la demanda futura de ingenieros*. Buenos Aires: Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Oficina de Buenos Aires.
- Gay, A. (Sin fecha) *Ciencia, técnica y tecnología*. Recuperado en enero de 2016 <http://es.scribd.com/doc/163512810/02-Ciencia-Tecnica-y-Tecnologia-Aquiles-Gay-JPR504#scribd>
- Gay, A. (2013) *La tecnología, el ingeniero y la cultura*. Córdoba. Argentina: Ediciones TEC.
- Gay, A. y Ferreras, M. (1997) *La educación tecnológica. Aportes para su implementación*. Programa de Perfeccionamiento Docente Prociencia CONICET. MCyEN
- Giroux, H. (1990) *Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica en el aula*. Barcelona: Paidós.
- Gordillo, M. M. y González Galbarte J. C. (2002). Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS”. *Revista Iberoamericana de Educación*. (28). 17-59. Recuperado en agosto de 2012 <http://www.campusoei.org/revista/rie28a01.htm>
- Heidegger, M. (1994) La pregunta por la técnica. En Heidegger, M. *Conferencias y artículos* (1994) Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Heidegger, M. (1997). *Filosofía, ciencia y técnica*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

- Hughes, T. P., (1987) The evolution of large technological systems. En Bijker, W.; T. Hughes y T. Pinch (eds.), *The social construction of technical systems: new directions in the sociology and history of technology*, (pp. 51-82). Cambridge: MIT Press, traducción al castellano de Alfonso Buch.
- Hughes, T. P. (1996) El impulso tecnológico. Rabasco, E., Toharia, L., Roe Smith, M. y En Marx, L. (Eds.) *Historia y determinismo tecnológico*. Madrid: Alianza.
- Hughes, T. P. (2008) La evolución de los grandes sistemas tecnológicos. En Thomas, H. y Buch, A. (comp.) (2008) *Actos, actores y artefactos. Herramientas para el análisis de los procesos de cambio tecnológico y cambio social*. Bernal, Argentina: Editorial UNQ.
- Jackson, P. (1999) *Enseñanzas implícitas*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Jackson, P. (1992) *La vida en las aulas*. La Coruña, España: Ediciones Morata.
- Kreimer P., Thomas, H., Rossini, P. y Lalouf, A. (Eds.) (2004) *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Kreimer, P. (2007) Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina: ¿para qué?, ¿para quién? *Redes*, 13(26), 55-64. Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.
- Kuhn, T. (1982) *La estructura de las revoluciones científicas*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Lamo de Espinosa, E., González García, J. M., Torres Alberó, C. (1994) *Sociologías del conocimiento y de la ciencia*. Madrid: Alianza.
- Latour, B. (1992) *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Barcelona: Editorial Labor.
- Latour, B. (1999) Give me a laboratory and I will raise the world. En Biagioli, Mario (ed.), *The science studies reader*, (pp. 258-275). Nueva York: Routledge.
- Latour, B. (2001) Dadme un laboratorio y levantaré el mundo. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado en enero de 2016 <http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/lab.pdf> (consultado en enero de 2016)
- Latour, B. (2007) *Nunca hemos sido modernos*. Buenos Aires: Siglo XXI.

- Law, J. (1987) Technology and heterogeneous engineering: the case of Portuguese expansion. En Bijker, W.; T. Hughes y T. Pinch (eds.), *The social construction of technical systems: new directions in the sociology and history of technology*, (pp. 111-134). Cambridge: MIT Press.
- Ley 12921. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 27 de Junio de 1947. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-12921-38459>
- Ley 13229. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 19 de agosto de 1948. Recuperado en enero de 2016
http://www.infojus.gob.ar/8014-nacional-decreto-reglamentario-ley-13229-sobre-creacion-universidad-obrera_nacional-dn19522008014-1952-10-07/123456789-0abc-410-8002-2591soterced
- Ley 14855. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 2 de Diciembre de 1959. Recuperado en enero de 2016
<http://www.infojus.gob.ar/14855-nacional-universidad-tecnologica-nacional-Ins0001586-1959-10-14/123456789-0abc-defg-q68-51000scanyel>
- López Cerezo y A., Luján J. (1996) Educación CTS en acción: Enseñanza Secundaria y Universidad. En González-García, M., López Cerezo, J. A. y Luján, J. L. (1996). *Ciencia, Tecnología y Sociedad.: Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos. (pp. 225-252)
- López Cerezo, J. A. (1998) Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista iberoamericana de educación*, 18, 41-68.
- López Carrasco, M.A. (2016). *Aprendizajes, Competencias y TIC*. 2da. Edición. México: Editorial Pearson.
- López Cerezo, J.; Valenti, P. (1999) Educación Tecnológica en el siglo XXI. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/salactsi/edutec.htm>
- López Cerezo, J. y Luján, L. (2000) *Ciencia y política del riesgo*. Madrid: Alianza.
- López Cerezo, J., Luján, L. y García Palacios E. (eds.) (2001) *Filosofía de la Tecnología*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos.

López Cerezo, J. y González García M. (2002) *Políticas del bosque*. Madrid: Cambridge University Press, en colaboración con la Organización de Estados Iberoamericanos. Recuperado de

<https://www.oei.es/historico/revistactsi/numero5/libro1.htm>

Márquez-Domínguez, C., Therly Ramos-Gil, Y. y Rocha, A. (2019) La comunicación: el fenómeno que revela el universo de las cosas. Lisboa: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação Iberian Journal of Information Systems and Technologies, (E20).

Martínez, E. (editor) (1994) *Ciencia, Tecnología y Desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas*. Caracas: Nueva Sociedad.

Martínez Vidal, C. y Marí, M. (2002) La Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo Notas de un Proyecto de Investigación. Madrid: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. (4).

Martins, L. C. (2018). O planejamento da drenagem urbana em cidades médias do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Brasília: *Linhas Críticas*, 9(2), 120 - 133. Recuperado en marzo de 2019 <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26050>

Matos, A. Cardoso de, Diogo, M. P., Gouzévitch, I. y Grelon, A.(eds) (2009) *Jogos de identidade profissional: os engenheiros, a formação e a acção*. Lisboa: Colibri. Recuperado de <https://doi.org/10.4000/lerhistoria.1554>

Mercosur Educativo (2001) *Sistema experimental de evaluación de carreras de ingeniería*. Recuperado en enero de 2016 http://ie.fing.edu.uy/institucional/acreditacion/analisis_de_consistencia_GTEAE_santiago.pdf

Marx, L. y Roe Smith, M. (1996) Introducción. En Marx, L. y Roe Smith, M. (eds.). *Historia y determinismo tecnológico*, (pp. 11-18). Madrid: Alianza.

Mastache, A. (2007) *Formar personas competentes: Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales*. Buenos Aires: Noveduc.

Merton, R. (1970) *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*. Madrid: Alianza.

Merton, R. (1977) *La sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza.

Mitcham, C. (2005) De la tecnología a la ética: experiencias del siglo XX, posibilidades del siglo XXI. Madrid: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, (5).

Miszalski, W. (2001) El Ingeniero del Siglo XXI: personalidad y Perfil profesional. Buenos Aires: *Tecnológica, Universidad & Empresa*, (23). Publicaciones de la UTN.

Mollis, M. (2003) Un breve diagnóstico de las universidades argentinas: identidades alteradas. En Mollis, M. (comp.) (2003) *Las universidades en América Latina: ¿reformadas o alteradas? La cosmética del poder financiero*. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

Naciones Unidas, CEPAL (1996) Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad. Santiago de Chile: CEPAL.

National Academy of Engineering Press (2012) *Infusing Real World Experiences into Engineering Education*. Recuperado el 29 de octubre de 2013

http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=18184

National Academy of Engineering Press (2013) *Educating Engineers: Preparing 21st Century Leaders in the Context of New Modes of Learning: Summary of a Forum*. Recuperado el 29 de octubre de 2013

http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=18254

Neffa, J. (2000) *Las Innovaciones Científicas y Tecnológicas*. Buenos Aires: Lumen/Humanitas.

Neffa, J. y Chesnais, F. (comp.) (2003) *Ciencia Tecnología y Crecimiento Económico*. Buenos Aires: CEIL-PIETTE CONICET, asociación Trabajo y Sociedad.

Neffa, J. y Chesnais, F. (comp.) (2003) *Sistemas de Innovación y Política Tecnológica*. Buenos Aires: CEIL-PIETTE CONICET, asociación Trabajo y Sociedad.

Núñez, J. (2000) *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado el 20 de diciembre de 2013 www.campus-oei.org/salactsi/nunez00.htm

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. (1997) *Propuesta de lineamientos para la colección e interpretación de datos sobre innovación tecnológica*. Paris.

- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. (1993) *Manual de Frascati 1993*. París.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (1992) *Technology and the economy. The key relationship*. París: OECD.
- Olivé, L. e Ibarra, A. (2003) *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Osorio, C. (2002) La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y Experiencias para la Educación Secundaria. Madrid: *Revista Iberoamericana de Educación*, (28), 61-81. Recuperado en enero de 2016 <http://www.oei.es/salactsi/osorio3.htm>
- Osorio, C. (2003) Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS. Cali, Colombia: *Revista CS*, (6), 45 - 67. Recuperado en junio de 2013 <http://www.campus-oei-org/salactsi/osorio5.htm#>
- Osorio, C. (2010) Algunas orientaciones sobre la construcción de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad. *Revista CS*, (6), 45 - 67. Recuperado en abril de 2013 http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/revista_cs/article/view/460
- Osorio, C. (2008) La Formación de Ingenieros Para la Participación Pública en Ciencia y Tecnología. Santa Catarina, Brasil: *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 91-108. ISSN 1982-5153
- Oteiza, E. (1993) *Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Pacey, A. (1980) *El laberinto del ingenio: Ideas e idealismo en el desarrollo de la tecnología*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pacey, A. (1990) *La cultura de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Paez, O. (2015) Entrevistada para la tesis como docente de asignatura CTS en UTN-FRA
- Panaia, M. (2006) *Trayectorias de ingenieros tecnológicos. Graduados y alumnos en el mercado de trabajo*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Panaia, M. (Coord.) (2013) *Abandonar la universidad con o sin título*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- PEFI Programa estratégico de mejoras en ingeniería (enero 2016) *sitio web*. Disponible en: <http://pefi.siu.edu.ar/>.

- Pinch, T. y Bijker, W. (1987) La construcción social de hechos y artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la tecnología pueden beneficiarse mutuamente. En Thomas, H. y Buch, A. (Coord.), *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*. Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- Pinch, T. (2008) La tecnología como institución: ¿qué nos pueden enseñar los estudios sociales de la tecnología?. Buenos Aires: *Redes* 14(27), 77-96. Recuperado de <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/488>
- Pineau, P. (1997) De zoológicos y carnavales: las interpretaciones sobre la Universidad Obrera. En Cucuzza, H. (1997) *Estudios de historia de la educación durante el primer peronismo (1943- 1955)*. Buenos Aires: Editorial los libros del riel.
- Pimienta Prieto, J. H. (2012) *Estrategias de enseñanza-aprendizaje Docencia universitaria basada en competencias*. México: Pearson Educación.
- Universidade Federal de Santa Catarina (2013) *Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automacao*. Recuperado en marzo de 2016 http://automacao.blumenau.ufsc.br/files/2014/05/ppc_automacao.pdf
- Universidade Federal de Santa Catarina (2013) *Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Materiais*. Recuperado en marzo de 2016 http://materiais.blumenau.ufsc.br/files/2014/05/ppc_materiais.pdf
- Universidade Federal de Santa Catarina (2013) *Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Têxtil*. Recuperado en marzo de 2016 http://textil.blumenau.ufsc.br/files/2014/05/ppc_textil.pdf
- Reggini, H. (2013) *La enseñanza de la ingeniería para el siglo XXI*. Buenos Aires: Ediciones Galápagos.
- Resolución 1232/01. Ministerio de Educación, Estándares de acreditación de carreras de ingeniería, disponible en: <http://portales.educacion.gov.ar/spu/files/2012/08/RM-1232-01-INGENIER%C3%8DAS-Art.-43-LES.pdf> (consultado en enero 2016)
- Resolución 326/92. Rectorado de la Universidad Tecnológica Nacional. Editorial Universitaria de la Universidad Tecnológica Nacional. Buenos Aires, Argentina, 8 de julio de 1992.

Resolución 68/94. Rectorado de la Universidad Tecnológica Nacional. Editorial Universitaria de la Universidad Tecnológica Nacional. Buenos Aires, Argentina, 22 de febrero de 1994.

Resolución 86/66. Rectorado de la Universidad Tecnológica Nacional. Editorial Universitaria de la Universidad Tecnológica Nacional. Buenos Aires, Argentina, 16 de noviembre de 1966.

Resolución CNE/CES 11 (2002) Directrices Curriculares Nacionales para los Cursos de Grado en Ingeniería. Diario Oficial de la Unión. Brasilia, 9 de abril de 2002. Sección 1, p. 32.

Rodríguez G., Guerrero R. y Nardoni F. (2018) Repensar la praxis educativa: integrando el hacer en primer año de una carrera de ingeniería. Buenos Aires: Propuesta Educativa, 2(50), 79-91.

Rodríguez, G.; et. al. (2019) Introducción a la Ingeniería: aportes para la formación en competencias: IV y V Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería. Recuperado de <https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/17894/INTRODUCCION%20A%20LA%20INGENIERIA%20APORTES%20PARA%20LA%20FORMACION%20EN%20COMPETENCIAS.pdf?sequence=4&isAllowed=y> (consultado mayo 2020).

Sabato, J. A., y Mackenzie, M. (1979) Technology and the productive structure. Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales.

Sanmarco, E. (2016) Entrevistado para la tesis como docente de asignatura CTS en UNLP

Sautu, R. (2005) *Todo es teoría: objetivos y métodos de investigación*. Buenos Aires : Lumiere.

Silva Suárez, M. (eds.) (2007) *El ochocientos. Pensamiento, profesiones y sociedad*. Madrid: Real Academia de Ingeniería, Zaragoza: Institución "Fernando el Católico": Prensas Universitarias de Zaragoza.

Simondon, G. (2007) *El modo de existencia de los objetos técnicos*. Buenos Aires: Prometeo – UNQ.

Siri, A. e Iturra, J. (2000) El Ingeniero y el futuro argentino. Buenos Aires: Tecnológica, Universidad & Empresa, (21). Publicaciones de la UTN.

- Sistema ARCU-SUR (2009). Mercosur Educativo. Dimensiones, Componentes, Criterios e Indicadores para la Acreditación ARCU-SUR (Convocatoria 2009). Recuperado en enero de 2016 http://www.ufrgs.br/sai/avaliacao-externa/internacional/arquivos_internacional/conaes_criterios_engenharia.pdf
- Snow, C. P. (2000) *Las dos culturas*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Sobrevila, M. (1995) *La educación técnica argentina*. Buenos Aires: Academia Nacional de Educación.
- Sobrevila, M. Centro Argentino de Ingenieros. (2004) *Evolución del Ingeniero*. Buenos Aires: *La Ingeniería*.
- Sutz, J. (1998) Ciencia, Tecnología y Sociedad: argumentos y elementos para una innovación curricular. Madrid: *Revista Iberoamericana de Educación*, (18). Recuperado en octubre de 2015 <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18a06.pdf>
- Tadeu da Silva, T. (1999) *Documentos de Identidad. Una introducción a las teorías del currículo*. Belo Horizonte, Brasil: Auténtica Editorial.
- Thomas, H. (2011) Tecnologías sociales y ciudadanía socio-técnica. Notas para la construcción de la matriz material de un futuro viable. Brasília: *Revista do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina*. Recuperado en enero de 2016 www.gestaoesaude.unb.br/index.php/cts/article/download/3838/3295
- Thomas, H., Fressoli, M. y Lalouf, A. (2008) Presentación. Estudios sociales de la tecnología: ¿hay vida después del constructivismo? Buenos Aires: *Redes*, 14(27), 59-76. Recuperado de <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/487>
- Thomas, H. y Buch A. (coord.) (2008) *Actos, actores y artefactos*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Thomas, H., Fressoli, M. y Santos, G. (comp.) (2012) *Tecnología, desarrollo y democracia: nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión / inclusión social*. Quilmes, Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva e Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología - Universidad Nacional de Quilmes.
- Tobón, S. (2013) *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ta. Ed.). Bogotá: ECOE.
- Tobón S. (2007) *Formación Basada en Competencias Pensamiento complejo,*

diseño curricular y didáctica. (2a. Ed.). Bogotá, D.C.

Tula Molina, F. (2006) El contexto de implicación: capacidad tecnológica y valores sociales. Sao Pablo: *Scientiæ studia*, 4(3), 473-478. Recuperado en enero de 2016
<http://www.scielo.br/pdf/ss/v4n3/a06v4n3.pdf>

Tula Molina, F. (2009) Actuar y reaccionar: Valores y culturas en la construcción de la relación tecnología democracia. *I Encuentro Internacional de Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas*. Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. Recuperado en enero de 2016

http://r.search.yahoo.com/_ylt=A0LEV2i4ZZ5Ws.QAEUir9Qt.;_ylu=X3oDMTEybWdrNmRmBGNvbG8DYmYxBHBvcwMxBHZ0aWQDQjAzMTRfMQRzZWMDc3I/RV=2/RE=1453250104/RO=10/RU=http%3a%2f%2fwww.mincyt.gob.ar%2f_post%2fdescargar.php%3fidAdjuntoArchivo%3d22597/RK=0/RS=Tn4t_6fuNSz9qSyAzENfLpfW.ok-

Universidad Federal de Santa Catarina (Sin fecha) *Campus Blumenau*. Sitio web disponible en: <http://blumenau.ufsc.br/campus/> (consultado en marzo de 2016)

Universidad Nacional de la Plata (Sin fecha). *Sitio web*, disponible en:

<http://www.unlp.edu.ar/institucional> (consultado en enero 2016)

Universidad Nacional del Litoral (Sin fecha). *sitio web*, disponible en:

<http://www.unl.edu.ar/categories/view/historia#.VpGy9kljlU> (consultado en enero 2016)

Universidad Nacional de Quilmes (1996) La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base. *Redes*, 6(3), 131-175. Recuperado de <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/500>

Universidad Tecnológica Nacional (Sin fecha) *Sitio web*, disponible en:

<http://www.utn.edu.ar/institucional/default.utn> (consultado en enero 2016)

Universidad Tecnológica Nacional (1953) Discurso pronunciado por el presidente de la Nación, GENERAL JUAN DOMINGO PERON, en el acto inaugural de la UNIVERSIDAD OBRERA NACIONAL. Buenos Aires: Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional. Recuperado en enero de 2016

http://www.edutecne.utn.edu.ar/utn_documentos/01-UON_discurso_JDP.pdf

Vallejos, O. (2010) Proyectos pedagógicos en ciencia, tecnología y sociedad: dimensiones, problemas y desafíos de una tradición latinoamericana. Buenos Aires: *Redes*, 16(31), 183-198. Recuperado de

<http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/405>

Vallejos, O. (2011) Entrevistado para la tesis como docente de asignatura CTS en UNL

Vallejos, O. (2016) Entrevistado para la tesis como referente Programa CTS en UNL y Director de la Red Latinoamericana Interuniversitaria de Enseñanza de Ciencia, Tecnología y Sociedad (2008 – 2010)

Vessuri, H. (1997) “Aprendizaje científico técnico y cambio cultural en Venezuela: un enfoque microsociológico”. Buenos Aires: *Redes*, 4(9), 49-77. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/salactsi/aprendizaje.htm>

Von Linsingen, I., Giovana Cabral, C., Teixeira do Vale Pereira, L. y Bazzo, W. (comp) (1999) *Formação do Engenheiro*. Florianópolis: Editora da UFSC.

Von Linsingen, I. (2008) Educação tecnocientífica e avaliação: uma abordagem alternativa. En Cassiani, S; Carvalho, D. C., Souza, M. y Costa, A. (org.) (2008) *Lugares, sujeitos e conhecimentos: a prática docente universitária*. Florianópolis: Editora da UFSC.

Von Linsingen, I., Cassiani, S. (2010) Educação CTS em perspectiva discursiva: contribuições dos estudos sociais da Ciência e da Tecnologia. Buenos Aires: *Redes*, 16(31), 163-182. Recuperado de <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/404>

Von Linsingen, I. (2015) Perspectivas curriculares CTS para o ensino de engenharia: uma proposta de formação universitária. *Linhas Críticas*, 21(45), 297-317.

Winner, L. (1979) *Tecnología autónoma. La técnica incontrolada como objeto del pensamiento político*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Winner, L. (1987) *La ballena y el reactor*. Barcelona: Gedisa.

Winner, L. (2000) Beyond Innovation: Ethics and Citizenship in an Era of Ceaseless Change. En *Tecnología y política, Curso Magistral*, tomo II (p. 173-194). Valencia: UIMP.

Yin, R. K. (1989) *Investigación sobre estudio de casos. Diseño y métodos*. London: SAGE publications.

Zabala, A. y Arnau, L. (2008) *11 Ideas Clave: Como Aprender y Enseñar Competencias*. Barcelona: Graó.