

Ingeniería y sociedad: la mirada de las universidades

Prof. Patricia Noemí Roux¹

Dr. Jorge Norberto Cornejo²

RESUMEN

La formación de ingenieros presenta una dicotomía entre la racionalidad técnica y la consideración de cuestiones éticas y sociales asociadas con la actividad tecnológica. Al respecto, en el presente trabajo realizamos un análisis de la forma en que la cuestión social se presenta en las universidades públicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C.A.B.A.) y de la Provincia de Buenos Aires que dictan la carrera de Ingeniería, a partir de las declaraciones explícitamente formuladas en sus sitios Web. Concluimos que, si bien la cuestión social está presente, se advierte una carencia de referencias a la ética y a la relación directa existente entre la ingeniería y los seres humanos.

Palabras clave: ingeniería, tecnología, sociedad, ética, educación.

ABSTRACT

The training of engineers presents a dichotomy between the technical rationality and consideration of ethical and social issues associated with technological activity. In this regard, in this paper we analyze the way the social question is presented in public universities of Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C.A.B.A.) and Provincia de Buenos Aires that dictate Engineering career, from the explicit statements on their websites. We conclude that although the social question is present, a lack of references to ethics and to the direct relationship between engineering and human beings are shown.

Key words: engineering, technology, society, ethics, education.

¹Profesora de Física, Matemática y Cosmografía

E-mails: p-roux@hotmail.com

proux@fi.uba.ar

²Doctor en Ciencias Físicas.

Universidad de Buenos Aires

E-mails: mognitor1@yahoo.com.ar

jcornej@fi.uba.ar

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Santilli y Speltini [1], la formación de los ingenieros presenta una dicotomía entre el dominio de la racionalidad técnica y la consideración de cuestiones éticas y sociales que siempre están presentes en la actividad tecnológica. Al respecto, el Canon de Ética para Ingenieros, en su Canon Uno, declara que *“Los ingenieros consideran como de máxima importancia la seguridad, la salud y el bienestar público y se esfuerzan en cumplir con los principios del desarrollo sustentable en el ejercicio de sus funciones profesionales”* (p. 5) [2]. En el desarrollo del citado Canon, se agrega que *“Los ingenieros reconocen que la vida, la seguridad, la salud y el bienestar de la población dependen de evaluaciones, decisiones y prácticas de ingeniería que se encuentran incorporadas en estructuras, máquinas, productos, procesos y dispositivos”* (p. 5) [2].

Según Giuliano [3], la sociedad actúa en el modelado de artefactos y sistemas. Esto es un complemento de mucha utilidad para comprender la complejidad del proceso tec-

nológico, el que está imbricado por múltiples facetas que abarcan en una relación de interdependencia las esferas de lo social, lo político, lo económico, lo técnico y lo científico, entendiendo que en ellas subyacen tanto cuestiones sociales como naturales. Bucciarelli [4] en sus estudios etnográficos manifiesta que el diseño es un proceso social que involucra una constante y difícil negociación entre diferentes actores y sus mundos objetivos. Además este proceso no se reduce sólo a las relaciones internas del grupo de trabajo sino que el diseño está también condicionado por las relaciones con los diversos grupos sociales con los que interactúa el objeto o sistema tecnológico, como revelan Bijker [5].

Lo precedente implica la necesidad de generar, durante la carrera de Ingeniería, junto a la formación técnica, una correspondiente y necesaria visión social la que, a su vez y naturalmente, requiere de una formación en valores. Según Allegro [6], y Obando [7], que la universidad incluya en su contexto curricular la formación referida es un hecho imperativo, a los efectos de generar una cultura de respeto por la vida que influya en todos los escenarios de actuación del ser humano. Para estos autores, dado que los modelos pedagógicos no son neutrales, sino que parten de una determinada visión del mundo y promueven la construcción de actitudes específicas ante la realidad, se vuelve necesario el análisis de los currículos, tanto reales como ocultos, a los efectos de detectar aquellos aspectos que permiten formar no sólo profesionales exitosos, sino también ciudadanos comprometidos con el bienestar del ambiente y de la sociedad. Según Del Cueto [8], tal reflexión debe centrarse en la relación existente entre el progreso tecnocientífico, los valores y derechos humanos y los objetivos de la sociedad.

La centralidad del rol social del ingeniero ha sido reconocida en el documento emanado del CONFEDI en 2010, citado por Sosa [9]. En el mismo se incluyen como objetivos fundamentales en la formación del ingeniero:

a) Revalorizar el rol social de la universidad en general y de las carreras de ingeniería en particular.

b) Promover el desarrollo sostenible.

c) Formar profesionales que junto al conocimiento técnico reúnan ética, responsabilidad profesional y compromiso social.

Ahora bien, en la investigación realizada por Cornejo y Roux [10], mediante una encuesta escrita suministrada a 96 estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA), surgió que los alumnos encuestados carecen de una motivación específica de índole social que los haya guiado; mayoritariamente los impulsa la búsqueda de una salida laboral siguiendo cuestiones tales como el transporte público y las fuentes de energía. Sin embargo, en el mismo estudio se detectó un aumento notorio en la consideración de las cuestiones sociales cuando los estudiantes afirmaban que una vez recibidos orientarían su profesión a la solución de problemas de tipo social. Esto puede estar indicando que esperan que sea la formación universitaria la que les otorgue tal mirada y aptitud, lo cual resalta la necesidad de la inclusión de contenidos relativos a problemáticas sociales en la currícula de las diversas especialidades de Ingeniería.

En el marco de estas consideraciones, en el presente trabajo realizaremos un análisis de la forma en que la cuestión social se presenta en las universidades públicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C.A.B.A.) y de la Provincia de Buenos Aires que incluyan en su oferta académica la carrera de Ingeniería en una o varias de sus especialidades, a partir de las declaraciones explícitas formuladas por las mismas en sus respectivos sitios web. El análisis se limita a lo contenido explícitamente en tales sitios, sin considerar otro tipo de fuentes o documentos.

Se considerarán:

a) la misión/visión/función o equivalente declarada por las universidades en sus sitios digitales.

b) la misión/visión/función de las facultades de Ingeniería incluidas en tales universidades.

c) el perfil del ingresante o del estudiante manifestado por las facultades de Ingeniería, junto a las materias de corte social que pudieran ser impartidas en el curso de ingreso o en el primer año de las carreras.

METODOLOGÍA

Se relevaron las páginas web de las universidades que se detallan en la Tabla 1, en la que se indican su ubicación y todas las carreras de Ingeniería que se dictan en las mismas.

Tabla 1 - Detalle de universidades relevadas consignando su región y las carreras de Ingeniería que dictan.

Universidad	Región	Carreras de ingeniería
de Buenos Aires	C.A.B.A.	Ingeniería Civil, de Alimentos, Electricista, Electrónica, en Agrimensura, en Informática, Industrial, Mecánica, Naval y Mecánica, Química.
Tecnológica Nacional	C.A.B.A. Avellaneda	Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Naval, en Sistemas, Civil, Industrial, Química, Textil.
Nacional Arturo Jauretche	Gran Buenos Aires	Ingeniería en Petróleo, Bioingeniería, Electromecánica, Informática, Industrial, en Transporte.
Instituto de Enseñanza Superior del Ejército	C.A.B.A.	Ingeniería Mecánica (orientación: Armamentos o Automotores), Electrónica, Geográfica, Informática.
Nacional de General Sarmiento	Gran Buenos Aires	Ingeniería Industrial, Ingeniería Química.
Nacional de General San Martín	Gran Buenos Aires	Ingeniería Espacial, Transporte, Ambiental, Biomédica, Electrónica, Energía, Telecomunicaciones, Industrial.
Nacional de Avellaneda	Gran Buenos Aires	Ingeniería en Informática, en Materiales.
Nacional de Lomas de Zamora	Gran Buenos Aires	Ingeniería Industrial, Mecánica.
Nacional de Quilmes	Gran Buenos Aires	Ingeniería en Alimentos, en Automatización y Control Industrial.
Nacional de La Matanza	Gran Buenos Aires	Ingeniería Informática, en Electrónica, Industrial, Civil.
Nacional de Moreno	Gran Buenos Aires	Ingeniería en Electrónica.
Nacional de Tres de Febrero	Gran Buenos Aires	Ingeniería en Computación, Sonido, Ambiental.
Nacional de Lujan	Provincia de Buenos Aires	Ingeniería Agronómica, en Alimentos, Industrial.
Nacional de Mar del Plata	Provincia de Buenos Aires	Ingeniería Eléctrica, Electromecánica, Electrónica, Alimentos, Materiales, Industrial, Mecánica, Química, Computación, Informática.

Nacional del Sur	Provincia de Buenos Aires	Ingeniería Agronómica, en Sistemas de Computación, Civil, Electrónica, Electricista, Industrial, Química.
Nacional de La Plata	Provincia de Buenos Aires	Ingeniería Aeronáutica, Civil, Electricista, Electromecánica, Electrónica, en Materiales, Hidráulica, Industrial, Mecánica, Química, Ingeniero Agrimensor.
Nacional del Oeste	Provincia de Buenos Aires	Ingeniería Química.
del Centro de la Provincia de Buenos Aires	Provincia de Buenos Aires	Ingeniería Civil, Electromecánica, Química, en Seguridad e Higiene en el Trabajo, Industrial, de Sistemas.
Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires	Provincia de Buenos Aires	Ingeniería en Informática, Mecánica, Industrial, Alimentos.

Para el análisis de una carrera universitaria, distintos autores han reconocido que, desde una perspectiva ético-social se requiere un enfoque cualitativo, holístico e interpretativo. Un aspecto importante es el proceso de triangulación, que consiste en tener diversas fuentes de datos y realizar el análisis desde diferentes perspectivas [11].

Por ello, en el presente trabajo se tendrán en cuenta similitudes y diferencias entre las

propuestas estudiadas, así como el concepto de ingeniería y del rol social del ingeniero subyacente en las mismas. A partir de los datos recabados se obtendrán conclusiones.

MISIÓN / VISIÓN / FUNCIÓN DE LAS UNIVERSIDADES

A partir de las declaraciones de las universidades analizadas, se obtuvieron las siguientes categorías, indicándose en la Tabla 2 el número total de referencias para cada una.

Tabla 2 - Cantidad de referencias inherentes a aspectos sociales que se encontraron en el relevamiento de la Misión/Visión/Función de las universidades consideradas.

Misión / Visión / Función	Cantidad de referencias
Respuesta a necesidades regionales	9
Compromiso con la sociedad	5
Desarrollo sustentable	4
Ética	3
Calidad de vida de la comunidad o referencias similares	3
Solidaridad social	2
Educación como un bien social	1
Actividades de voluntariado	1
Ayuda a sectores vulnerables	1
Extensión universitaria	1

Conclusiones

La tabla precedente permite advertir que, al menos según sus declaraciones explícitas, la misión/visión/función de las universidades refiere principalmente a la respuesta a las necesidades regionales. En otras palabras, las universidades buscan responder al ámbito local en el que fueron generadas.

Son comparativamente bajas las referencias explícitas a la ética, de dónde el énfasis parece colocarse en el compromiso social pensado en términos de solidaridad y mejora de la calidad de vida y no en la consecución de una actitud ética en la profesión específica de los graduados, si bien podría argumentarse que tal actitud es el presupuesto necesario para la consecución de la referida solidaridad.

Hay una única mención a la educación pensada como un bien social y también una única

mención al concepto de Extensión Universitaria. Esto último es importante dado que la extensión se define como el conjunto de acciones que la universidad realiza para transferir el conocimiento generado en los claustros hacia otros estamentos de la sociedad. No es al azar que tal referencia única corresponda a la Universidad de La Plata, pues es en esta Casa de Altos Estudios donde se inició la Extensión Universitaria [12].

MISIÓN / VISIÓN / FUNCIÓN DE LAS FACULTADES DE INGENIERÍA

A partir de las declaraciones de las Facultades de Ingeniería de las universidades analizadas, se obtuvieron las siguientes categorías, indicándose en la Tabla 3 el número total de referencias para cada una.

Tabla 3 - Cantidad de referencias inherentes a aspectos sociales que se encontraron en el relevamiento de la Misión/Visión/Función de las Facultades de Ingeniería de las universidades consideradas.0

Misión / Visión / Función	cantidad de referencias
Formar profesionales que demande la sociedad	5
Resolver problemas sociales específicos (pobreza, contaminación)	5
Intercambio con los sistemas productivos regionales	4
Promover la transferencia tecnológica al cuerpo social	3
Brindar soporte tecnológico a la sociedad y al estado	3
Desarrollo sustentable	3
Ética	2
Realizar investigación en función de las demandas sociales	1
Generar desarrollo en el ámbito socio-cultural	1
Biotecnología	1

Conclusiones

En forma similar al interés expresado por las universidades en el desarrollo de las necesidades locales, en las referencias se advierte la intención de tender un puente entre las carreras de Ingeniería y la sociedad, a los efectos de impulsar el desarrollo. Este último

está pensado básicamente como desarrollo económico y sólo una vez aparece en un sentido más amplio, incluyendo lo sociocultural.

Hay sólo dos referencias a la ética, que la asocian con objetivos de corte social. Esto quizás se relacione con el hecho que tales objetivos apuntan más a solucionar cuestio-

nes regionales o locales y no tanto a transformar la actitud de los ingenieros frente a su práctica profesional.

En el mismo orden de ideas, se advierte que el ser humano es concebido meramente como un ente social y no como un ser individual (de allí la referencia al cuerpo social y no a los individuos).

Hay pocas referencias explícitas a la investigación, de donde subyace una concepción de la ingeniería como la resolución de problemas utilizando el conocimiento existente y no como la generación de nuevo conocimiento que pueda ser empleado en la resolución de problemas futuros.

Son escasas las referencias a la Bioingeniería o Ingeniería Biomédica.

MATERIAS DE CORTE SOCIAL

Se intentó establecer el perfil que las distintas facultades proponen para los ingresantes a las carreras de Ingeniería. Sin embargo, en ninguna de las páginas consultadas dicho perfil era mencionado explícitamente, por lo que no se pudieron establecer las referencias sociales que las facultades esperaban de los ingresantes. En su lugar relevamos las materias de corte social que se dictan en el primer año de cada carrera.

En las Tablas 4 y 5 se muestran, entre dichas materias, las que se dictan ya sea en el curso de ingreso o durante el primer año de las carreras de Ingeniería.

Tabla 4 - Materias de corte social que se dictan durante el curso de ingreso

Materias de corte social en el Curso de Ingreso	Cantidad
Problemas de la Historia Argentina	1
Prácticas culturales	1
Estudio de la Realidad Social y Económica Argentina y Latinoamericana.	1

Tabla 5 - Materias de corte social que se cursan durante el primer año de las carreras de Ingeniería.

Materias de corte social cursadas en 1º año	Cantidad
Ingeniería, Sociedad y Estado	1
Ciencia y Sociedad	1
Problemas Socioeconómicos Contemporáneos	1
Ciencia, Tecnología y Sociedad	1
Trabajo Social Comunitario I	1
Cuestiones de Sociología, Economía y Política	1
Sociedad y Estado	1
Problemas de Historia del Siglo XX	1
Cultura Contemporánea	1
Estudio de la Constitución Nacional y Derechos Humanos	1

Como puede advertirse, el objetivo es situar al estudiante en el contexto de la problemática socio-histórico-cultural en forma general.

Es notable que sólo dos de las materias refieren específicamente a la relación de la tecnología o la Ingeniería con la sociedad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según Reggini [13], la historia demuestra que el desarrollo de las innovaciones está más ligado a cuestiones políticas, sociales y económicas que a argumentos meramente técnicos. Por lo tanto la cuestión social es fundamental en la formación de ingenieros que concurren a la construcción de un sistema nacional de innovación.

Para el mismo autor, la ingeniería está en plena transformación y depende de actividades diversas tornándose un imperativo su inserción reflexiva en el contexto cultural. De las investigaciones realizadas surge la necesidad de acentuar la formación ética en los futuros profesionales de ingeniería, a los efectos que la inserción mencionada se realice en un marco de valores consolidados.

Por otra parte, es interesante mencionar los resultados de la encuesta coordinada y dirigida por la Secretaría Científica de la Asociación de Profesionales de la Orientación de la República Argentina (APORA) en 2006 a una población de 4323 jóvenes del último año de la escuela secundaria en distintas localidades argentinas. En dicha encuesta encontraron que las motivaciones de tipo social eran secundarias con respecto al resto de los factores que llevaban a los jóvenes a decidirse por una determinada carrera universitaria. Los autores referidos interpretan este hecho como una sobrevaloración de los aspectos individuales por sobre aquellos altruistas o colectivos, y lo explican a partir del debilitamiento de los modelos colectivos de socialización, consecuencia del vacío posmoderno acentuado por la crisis de valores resultante del colapso económico del año 2001[14]. Esto coincide con la investigación realizada por Cornejo y Roux [10]. Sin embargo, en esta última se encontró que los estudiantes universitarios encuestados esperan que la universidad les otorgue las herramientas necesarias para accionar socialmente una vez recibidos, de donde la universidad se sostiene en el imaginario como una institución fundamental que establecerá el nexo entre el futuro profesional y la sociedad en la que habrá de desempeñar

su trabajo. Las universidades, por lo tanto, deben mantenerse concientes de su rol socializante, entendiendo esta última palabra en el sentido de formar profesionales orientados hacia la solución de los problemas sociales. En el presente trabajo hemos hallado que la problemática social está presente tanto en las propuestas de las universidades en general como de las facultades de Ingeniería en particular, pero se extrañan referencias explícitas a la ética y al marco de valores que debe regir la actividad del profesional.

Finalmente, un párrafo para la Bioingeniería y la Ingeniería Biomédica. Estas dos disciplinas están experimentando actualmente un gran desarrollo, y su cercanía con el ser humano las vuelve muy sensibles a la problemática ética. De hecho, ambas deberían estudiarse conjuntamente con la bioética. Debido a las pocas referencias explícitas hacia la ética de la tecnología que hemos encontrado resulta la importancia de realizar investigaciones referidas a la imbricación social de la tecnología y sus consecuencias éticas. Tales investigaciones servirán para enriquecer el marco teórico en el que habrán de interpretarse las nuevas relaciones entre la ingeniería, siempre en evolución, y la sociedad, siempre en proceso de transformación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SANTILLI, H.; SPELTINI, C. (2008). Profesionales comprometidos con su entorno. Cuestiones epistemológicas y sociales en Ingeniería. In: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA (Ed.) VI CAEDI: "Formando al ingeniero del siglo XXI". Salta: Editorial de la Universidad Nacional de Salta. p. 548-553.
- [2] CAI, CEPSEI. (2016). Canon del Ingeniero. Publicado online en: <http://www.cai.org.ar/index.php/actividades/taller-mejores-practicas> Acceso: 18 de mayo de 2016.
- [3] GIULIANO, G. (2007). *Interrogar la Tecnología. Algunos fundamentos para un análisis*

lisis crítico. Buenos Aires: Nueva Librería S.R.L. 125p.

[4] BUCCIARELLI, L. (1994). *Designing Engineers*. Massachusetts: MIT Press. 230p.

[5] BIJKER, W. (1992). *The Social Construction of Fluorescent Lighting*. Massachusetts: MIT Press. 102p.

[6] ALLEGRO, L. (2001). **Ética y educación**. *Sociedad de ética en medicina*, v.3, n.4, p.1-10.

[7] OBANDO, D. (2010). La Bioética en el sector de la educación superior. *Revista Electrónica Facultad de Ingeniería*, v.4, n.2, p. 248-260.

[8] DEL CUETO, A. (2003). Del profesor de física en la formación Bioética de los estudiantes en las ciencias de la vida. *Boletín Academia*, v.3, n.1, p. 66-68.

[9] SOSA, M. (2013). Desarrollo tecnológico y transferencia de conocimientos tecnológicos de las facultades de Ingeniería. *Revista RADI*, v.2, n.2, p. 31-45.

[10] CORNEJO, J.; ROUX, P. (2015), La visión social en los estudiantes de ingeniería. *Revista RADI*, v.4, n.7, p. 68-76.

[11] ALVAREZ-GAYOU, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y métodos*. México: Paidós Educador. 222p.

[12] CORNEJO, J.; ROBLE, M. B. (2013). El rol de la extensión universitaria en la formación docente. *Revista Iberoamericana de Educación*, v.63, n.1, p. 1-12.

[13] REGGINI, H., prólogo de GIULIANO, G. (2007), *Interrogar la Tecnología, Algunos fundamentos para un análisis crítico*. Buenos Aires: Nueva Librería S.R.L. 125p.

[14] RASCOVAN, S. (comp.) (2010), *Las elecciones de los jóvenes escolarizados. Proyectos, expectativas y obstáculos*. Buenos Aires: Noveduc libros. 278p.