

# La visión social en los estudiantes de ingeniería.

Prof. Roux, Patricia Noemí <sup>1</sup>  
Dr. Cornejo, Jorge Norberto <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Profesora de Física, Matemática y Cosmografía.  
E-mail: p-roux@hotmail.com o proux@fi.uba.ar

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Físicas.  
E-mail: mognitor1@yahoo.com.ar  
o jcornej@fi.uba.ar

Facultad de Ingeniería  
Universidad de Buenos Aires.

## Resumen

El objetivo del presente trabajo consiste en indagar, mediante una encuesta escrita, qué visiones presentan los estudiantes de ingeniería sobre la relación existente entre la actividad del ingeniero y las problemáticas sociales, sobre las cuestiones éticas relativas a la referida actividad y sobre su grado de conocimiento acerca de la bioética y su vinculación con la tecnología. A la luz de los resultados obtenidos concluimos que, en general, los alumnos encuestados carecen de una motivación específica de índole social que los haya guiado; que esperan que la carrera genere en ellos tal motivación, y que mayoritariamente desconocen la relación de la ingeniería con las problemáticas bioéticas contemporáneas.

**Palabras clave:** ingeniería, ética, bioética, tecnología, sociedad.

## Abstract

The aim of this study is to investigate, through a written survey, what which are the visions engineering students have on the relationship between the activity of the engineer and the society, the ethical issues present by the activity and their degree of knowledge on bioethics and its relationship with technology. In light of the results we conclude that, in general, the students surveyed lack a specific motivation of a social nature that has guided them; they expect the career can generate this motivation, and unknown the relationship of engineering with contemporary bioethical issues.

**Keywords:** engineering, ethics, bioethics, technology, society.

## INTRODUCCIÓN

Existen diversas definiciones de Ingeniería. Según Soberón Kuri y Neri Vela [1] se la caracteriza como el arte de tomar una serie de decisiones importantes, dado un conjunto de datos incompletos e inexactos, con el fin de obtener, para un cierto problema, aquella entre las posibles soluciones que funcione de manera más satisfactoria. Ahora bien, ¿qué se entiende por la solución más satisfactoria? Para Sobrevila [2] y Pitt [3], una solución tal debe incluir no sólo la máxima eficiencia y rentabilidad, sino también el empleo racional de las fuentes de energía, el bien común y la preservación de la biósfera, procurando que la ingeniería así concebida se desenvuelva dentro de normas éticas que comporten una actitud de responsabilidad social. La cuestión ética, por lo tanto, surge en la definición misma de la ingeniería. De acuerdo con Soberón Kuri y Neri Vela [1], lo mencionado previamente explica por qué la formación de los ingenieros es un asunto tan importante,

dado que de la actitud ética de estos profesionales han de depender importantes aspectos del futuro de la humanidad. Los mismos autores agregan que las características enunciadas al definir la actividad del ingeniero implican que tal formación debería concebirse en términos de una capacitación profesional abarcadora, para que los profesionales de la ingeniería puedan concebir, construir y operar las obras y los sistemas con una visión integradora y multidisciplinaria, coincidiendo con el concepto de “universitario múltiple” [4]. El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) [5] y [6], coincidiendo con la American Society for Engineering Education [7], recomienda que los futuros ingenieros logren proyectar y diseñar sistemas que tengan en cuenta los factores económicos, ambientales, de seguridad, de estética y de impacto social. Para el CONFEDI [8] la introducción de cuestiones axiológicas contribuye a la formación de profesionales de la ciencia y la tecnología para quienes lo social sea importante.

Sintetizando las ideas referidas, Santilli y Speltini [9], afirman que la formación de ingenieros presenta una dicotomía entre el dominio de la racionalidad técnica y la consideración de cuestiones éticas y sociales intrínsecas a la ingeniería en sí misma.

La tecnología, por su misma naturaleza, se halla siempre inmersa en un espacio socio-cultural. Y viceversa, tanto la manera de hacer las cosas (la *techné*), como la manera de explicarnos por qué hacemos las cosas como las hacemos (la *epistemé*) son creadoras y constructoras de cultura. Ahora bien, recuperar el sentido ético y social de la tecnología requiere, en primer lugar, una adecuada conceptualización de la naturaleza de la misma, que supere tanto las concepciones ingenuas de neutralidad y racionalidad instrumental como aquellas que la transforman exclusivamente en una entidad dependiente de la ideología económica imperante en cada época. Este carácter multidisciplinario y complejo implica la necesidad de una correspondiente formación por parte de los futuros ingenieros, puesto que el logro de un desarrollo

tecnológico sostenible reconoce como condición necesaria el conocimiento de los principios en los que se fundamenta y se sostiene dicho desarrollo.

Para Martin y Schinzinger [10] la comprensión adecuada de la responsabilidad profesional depende de una teoría ética general acerca del lugar de la tecnología en la sociedad. Según Develaki [11], los dilemas relativos a la dimensión socio-ética de la ciencia revelan la insuficiencia en la clarificación de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, y entre conocimiento y acción. La dimensión referida está *siempre* presente en la labor profesional de un ingeniero, consistente en el trabajo sobre problemas concretos que afectan la vida de los seres humanos.

En particular, Santilli *et al* [12], plantean que, en el contexto de una educación tecnológica que promueva valores tales como la ética y la responsabilidad social, la bioingeniería es una disciplina esencial, por su directa relación con la calidad de vida de los seres humanos. Algunas ramas de la bioingeniería, típicamente la nanotecnología, plantean importantes cuestiones de naturaleza bioética y, por lo tanto, la formación del ingeniero debería incluir esta última disciplina. Al respecto, Hottois [13] establece la bioética como una ética paradigmática de la tecnociencia, siendo sus principales misiones responder a las expectativas sociales y servir como elemento transformador de los estudiantes y de la sociedad. La bioingeniería es una rama de la actividad tecnológica de carácter esencialmente multidisciplinario, alimentada, entre otras, por las ingenierías eléctrica y electrónica [14], de donde la cuestión bioética finalmente se “derrama” en todas las especialidades de la ingeniería.

La relación entre ingeniería y bioética ha sido recientemente objeto de diversas investigaciones, que tienden a acentuar la necesidad de instrumentar algún tipo de formación bioética en los futuros ingenieros [15, 16, 17], por lo que tal aspecto será considerado especialmente relevante en el curso del presente trabajo. Nuestro objetivo será indagar acerca

de qué visiones presentan los estudiantes de ingeniería sobre la relación existente entre la actividad del ingeniero y las problemáticas sociales, sobre las cuestiones éticas relativas a la referida actividad y sobre su grado de conocimiento sobre la bioética y su vinculación con la tecnología.

## LA INVESTIGACIÓN

El instrumento utilizado fue una encuesta (Figura 1) conformada por cuatro preguntas. Dos de ellas de respuesta cerrada, la tercera de categorización y la cuarta de desarrollo personal.

### FUNCIÓN SOCIAL DE LA INGENIERÍA

Especialidad:

1) ¿Hubo alguna problemática social que influyó en tu decisión de estudiar Ingeniería?

Si / No

Si contestaste afirmativamente a la pregunta anterior, indicá cuál.

2) ¿En qué aspectos debería centrarse la ética en la Ingeniería?

(Según tu opinión, ordená las siguientes cuestiones en orden decreciente de importancia)

- Aspectos empresariales.
- Problemas de tipo bioéticos.
- Soluciones a problemas vinculados a la pobreza.
- Manejo de recursos y/o energías no renovables.
- Impactos de las obras en el medio ambiente.

3) ¿Tenés pensado, una vez recibido, aplicar la Ingeniería a algún problema social concreto?

Si / No

Si contestaste afirmativamente a la pregunta anterior, indicá cuál.

4) Desarrollá, en tu opinión, cuál es la función social de la Ingeniería.

**Figura 1. Encuesta tomada a los estudiantes.**

Se trabajó sobre una población de 96 alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (UBA), que se encontraban cursando la asignatura Física I, materia obligatoria correspondiente al segundo año de todas las carreras que se dictan en esta institución. El grupo encuestado corresponde a alumnos que concurren a recuperar prácticas de laboratorio en el espacio denominado Laboratorio Complementario (Labco) (1) y que, por su característica, reúne estudiantes de todos los turnos y de todas las carreras dictadas en esta facultad.

La encuesta fue llevada a cabo durante el primer cuatrimestre del año 2015, entre los meses de marzo y julio.

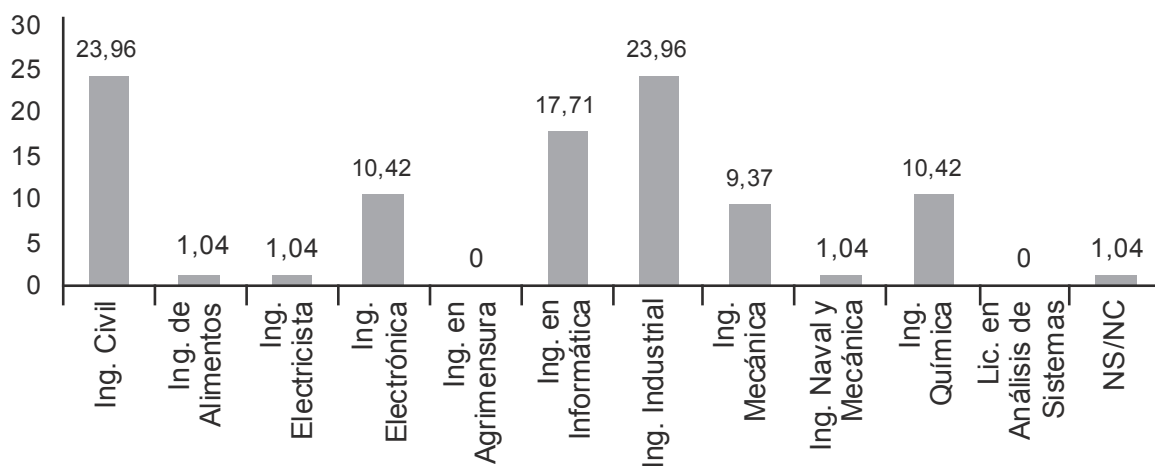
En la Tabla 1 se presenta la distribución por carreras de los alumnos encuestados y en la Figura 2 los porcentajes correspondientes.

**Tabla 1: Distribución de alumnos encuestados por carrera dictada en la Facultad de Ingeniería de la UBA.**

Carreras de Grado	Nº de alumnos	%
Ing. Civil	23	23,96
Ing. de Alimentos	1	1,04
Ing. Electricista	1	1,04
Ing. Electrónica	10	10,42
Ing. en Agrimensura	0	0,00
Ing. en Informática	17	17,71
Ing. Industrial	23	23,96
Ing. Mecánica	9	9,37
Ing. Naval y Mecánica	1	1,04
Ing. Química	10	10,42
Lic. en Análisis de Sistemas	0	0,00
NS/NC	1	1,04
Total	96	100,00



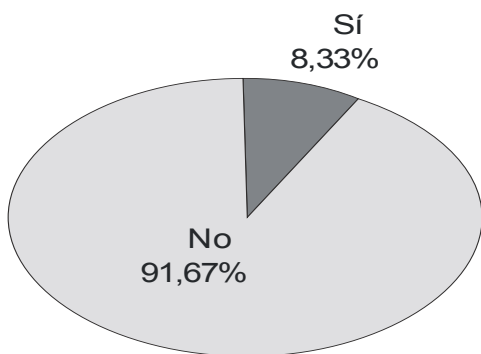
Distribución de estudiantes por carrera en %



**Figura 2: Porcentaje de alumnos encuestados por carrera dictada en la Facultad de Ingeniería.**

**RESULTADOS OBTENIDOS**

La influencia de alguna problemática social al momento de la elección de la carrera de Ingeniería se evidencia sólo en el 8,33% de los encuestados, siendo la salida laboral el aspecto que ellos consideran principalmente como problemática social. Llama la atención que un hecho individual (el conseguir trabajo propio) sea visto como una problemática de tipo social. Es síntesis, no se comprende lo social como un deber del ingeniero hacia la comunidad (ver Tablas 2 y 3).



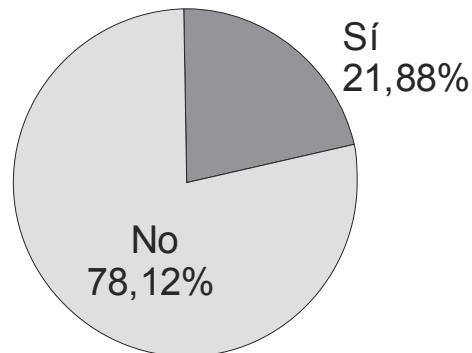
**Tabla 2: Resumen de respuestas a la pregunta 1**

Pregunta 1	Nº de alumnos	%
Sí	8	8,33
No	88	91,67
Total	96	100

**Tabla 3: Fundamentación de las respuestas afirmativas a la pregunta 1.**

Fundamentación de la respuesta	Nº de alumnos	%
Necesidad de ingenieros	2	25,0
Desarrollo del país	1	12,5
Transporte público	1	12,5
Ciencia y tecnología para todos	1	12,5
Fuentes de energía	1	12,5
Inespecíficos	2	25,0
Total	8	100,0

Sin embargo, la intención de aplicar la ingeniería a algún problema social concreto una vez recibidos aumenta al 21,88%. Las áreas de acción preponderantes son la generación de recursos y energía, vivienda y lucha contra la pobreza (ver Tablas 4 y 5).



**Tabla 4: Resumen de respuestas a la pregunta 3**

Pregunta 3	Nº de alumnos	%
Sí	21	21,88
No	75	78,12
Total	96	100,00

**Tabla 5: Fundamentación de las respuestas afirmativas a la pregunta 3.**

Fundamentación de la respuesta	Nº de alumnos	%
Recursos y energía	5	23,81
Vivienda	3	14,29
Pobreza	2	9,52
Ingeniería ferroviaria	1	4,76
Conservación de alimentos	1	4,76
Bioingeniería	1	4,76
Desarrollo de alimentos	1	4,76
Mejorar el estado	1	4,76
Drogadicción	1	4,76
Manejo de residuos en plantas químicas	1	4,76
Inespecíficos	4	19,05
Total	21	99,99



De la pregunta de categorización surge que el 47,92% de los encuestados consideran que la ética en la Ingeniería debería centrarse en primer término en el manejo de recursos y/o energías no renovables y sólo el 7,29% considera como prioritario la focalización en problemas bioéticos (ver Tablas 6 y 7).

**Tabla 6: Distribución del aspecto que fue elegido como primera opción por los estudiantes encuestados**

Aspectos en debería centrarse la ética en la Ingeniería	Nº de alumnos	%
Manejo de recursos y/o energías no renovables	46	47,92
Soluciones a problemas vinculados a la pobreza	16	16,67
Impactos de las obras en el medio ambiente	14	14,58
Aspectos empresariales	11	11,46
Problemas bioéticos	7	7,29
Indeterminado	2	2,08
Total	96	100,00

**Tabla 7: Orden en que fue categorizada la opción bioética (en %)**

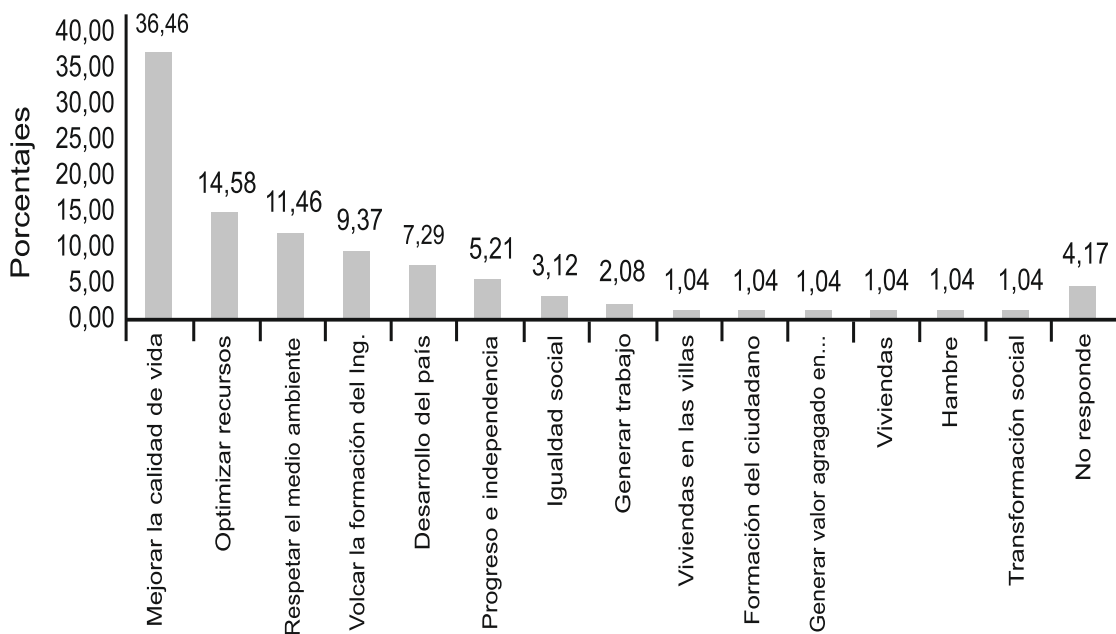
Cate-gori-zación asigna-da a la opción bioéti-ca	1º	2º	3º	4º	5º	NS/NC
%	7.29	6.25	21.87	36.46	21.87	6.25

Al preguntarles sobre cuál es la función social de la ingeniería las opiniones mayoritarias recaen en mejorar la calidad de vida, la optimización de recursos y el respeto por el medio ambiente, no apareciendo la cues-

tion bioética en ninguna opinión (ver Tabla 8 y Figura 3).

**Tabla 8: Distribución de las opiniones vertidas en la pregunta 4**

Función social de la ingeniería	Nº de alumnos	%
Mejorar la calidad de vida	35	36,46
Optimizar recursos	14	14,58
Respetar el medio ambiente	11	11,46
Volcar la formación de ingenieros en el bienestar social	9	9,37
Desarrollo del país	7	7,29
Progreso e independencia económica	5	5,21
Igualdad social	3	3,12
Generar trabajo	2	2,08
Viviendas en las villas	1	1,04
Formación del ciudadano	1	1,04
Generar valor agregado en los productos	1	1,04
Viviendas	1	1,04
Hambre	1	1,04
Transformación social	1	1,04
No responde	4	4,17
Total	96	99,98



**Figura 3: Porcentaje de opiniones de alumnos encuestados acerca de la función social de la ingeniería**

## CONCLUSIONES

A la luz de los resultados obtenidos concluimos que, en general, los alumnos encuestados carecen de una motivación específica de índole social que los haya guiado; mayoritariamente los mueve la búsqueda de una salida laboral siguiendo cuestiones tales como el transporte público y las fuentes de energía.

Sin embargo el aumento notorio (del 8.33 5% al 21.88%) en la consideración que una vez recibidos se volcarán en su profesión a la solución de problemas de tipo social puede estar indicando que esperan que sea la formación universitaria la que les de tal mirada y aptitud. Esto resalta la necesidad de la inclusión de contenidos relativos a problemáticas sociales en la currícula de las diversas especialidades de ingeniería.

Sólo el 7,29% priorizan que la ética en la ingeniería debería centrarse en problemas bioéticos. Cabe señalar que en la Facultad de Ingeniería donde se llevó a cabo la encuesta, la Bioingeniería no es aún carrera de grado, contando sí con el Instituto de Ingeniería Biomédica como ámbito para el desarrollo de investigaciones en el área de biomateriales para prótesis, neuroingeniería, procesamien-

to de señales biológicas, procesamiento del habla y neurorobots. Existe un importante desconocimiento de la bioética en distintos estamentos universitarios distintos de las disciplinas específicamente médicas o paramédicas, incluyendo los profesionales formados en disciplinas de corte tecnológico [15].

Desde nuestra opinión, aquí surgen una serie de nociones que podrían servir de base para futuros estudios acerca de los lineamientos curriculares de la carrera, a saber:

- Resaltar la cercanía de la ingeniería con lo humano, considerándola una disciplina creada por y para el hombre, con la consecuente concepción de la tecnología como una herramienta cuya razón de ser se expresa en el bienestar de los seres humanos.

- La necesidad de analizar la relación de las nuevas tecnologías con el cuerpo, la forma en que intervienen en este y lo modifican, lo que implica una aproximación de la investigación sobre la naturaleza de la tecnología con la bioética y la antropología.

- Generar una visión integral e integradora de la tecnología, lo cual, en cierta forma, sintetiza los dos puntos anteriores.

En trabajos posteriores se realizarán encuestas y análisis equivalente en ingenieros y otros profesionales de la tecnología que ya hayan completado sus estudios de grado, a los efectos de efectuar comparaciones, detectando similitudes y diferencias con los resultados obtenidos en la población estudiantil.

## NOTAS

(1) El Laboratorio Complementario (Labco) es un espacio que funciona desde el año 2000 para todos los alumnos que cursan la asignatura Física I. Está destinado a la recuperación de trabajos prácticos de laboratorio de la materia, realización de experiencias alternativas por inquietud de los estudiantes y consultas sobre las prácticas experimentales.

(2) Todos los porcentajes han sido redondeados

## BIBLIOGRAFÍA

[1] SOBERÓN KURI, Rodolfo y NERI VELA, Ramón (1980). El ingeniero en electricidad y electrónica: ¿qué hace? Alhambra Mexicana. México.

[2] SOBREVILA, Marcelo (2000). La formación del ingeniero profesional para el tiempo actual: tesis de las ingenierías de base. Academia Nacional de Educación. Buenos Aires.

[3] PITT, Joseph (2000). Thinking About Technology, Foundations of the Philosophy of Technology. Seven Bridge Press. New York.

[4] MÉNDEZ, Evaristo (2008). Nuevo modelo de organización de la educación superior para América Latina y el Caribe. Revista Orbis 10 (4): 5-28.

[5] CONFEDI (2010). Formación del ingeniero para el desarrollo sostenible. Aportes de CONFEDI al Congreso Mundial de Ingeniería 2010. Publicado online en: [www.fi.unsj.edu.ar/confed](http://www.fi.unsj.edu.ar/confed). Acceso: 26 de noviembre de 2010.

[6] CONFEDI (2001). Informe de sesión plenaria N° XXIX, Resistencia, Chaco. Publicado online en:

[http://www.unalmed.edu.co/fisica/paginas/autoevaluación/documentos/ingeniería\\_argentina/definición\\_ingeniería.doc](http://www.unalmed.edu.co/fisica/paginas/autoevaluación/documentos/ingeniería_argentina/definición_ingeniería.doc). Acceso: 3 de mayo de 2008.

[7] GRINTER, Linton (1994). Summary of the Report on Evaluation of Engineering Education, 1955. Journal of Engineering Education January: 74-94.

[8] CONFEDI (2011). Desarrollo de las competencias en la enseñanza de la ingeniería argentina. Publicado online en: [www.confedi.org.ar](http://www.confedi.org.ar). Acceso: 24 de septiembre de 2011.

[9] SANTILLI, Haydée y SPELTINI, Cristina (2008). Profesionales comprometidos con su entorno. Cuestiones epistemológicas y sociales en Ingeniería. En: VI CAEDI: "Formando al ingeniero del siglo XXI". Editorial de la Universidad Nacional de Salta. Salta.

[10] MARTIN, Mike y SCHINZINGER, Ronald (1989). Ethics in Engineering. McGraw-Hill. New York.

[11] DEVELAKI, María (2008). Social and ethical dimension of the natural sciences, complex problems of the age, interdisciplinarity and the contribution of education. Science and Education 17: 873-888.

[12] SANTILLI, Haydée; MARTÍN, Ana María; BARRERO, Carmen, ROBLE, María Beatriz y CORNEJO, Jorge (2010). "Cómo introducir cuestiones bioéticas en la formación de los ingenieros", ponencia presentada en las VIII Jornadas de Bioética, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, publicado online en: <http://www.exa.unrc.edu.ar/>, p. 106-115. Acceso: 8 de agosto de 2011.

[13] HOTTOIS, Gilbert (1991). El paradigma bioético: una ética para la tecnociencia. Anthropos Editorial. Barcelona.

[14] PINEDA ROMERO, Margarita y GONZÁLEZ GUERRERO, Karolina. (2010). Reflexiones sobre Bioética e Ingeniería Biomédica. Revista Latinoamericana de Bioética 10 (2): 10-19.

[15] CORNEJO, Jorge y SANTILLI, Haydée (2015). Ética, protocolos y consentimiento informado. Revista de Bioética Latinoamericana, 50: 70-81.



[16] CORNEJO, Jorge; SANTILLI, Haydée; ROBLE, María Beatriz; BARRERO, Carmen; MARTÍN, Ana María; CONDORÍ, Blanca; SOLÁ, Marcos y SUÁREZ ANZORENA ROSASCO, J. (2015). La bioética en la formación del ingeniero, revista CISALUD, 15: 11-12.

[17] CORNEJO, Jorge (2013). Consideraciones sobre el rol de la bioética en la formación de ingenieros, Revista Argentina de Ingeniería, 2 (2): 61-68.