

# INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA

HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA  
PROPUESTA FORMATIVA.

I y II Encuentro de  
Cátedras de Introducción  
a la Ingeniería  
y Afines.



Sedes de los Encuentros:

Universidad Católica Argentina 2011

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda 2013

Derechos de Autor ©2014.

Compiladores en orden alfabético: Gabriela Duran (UNC), Karina Ferrando (UTN-FRA), Alicia Gallo (UNLu), Gustavo Giuliano (UCA), Guillermo Rodríguez (UNR).

Diseño y Edición: Gerardo Plocharczyk y Cesar Pairetti.

Los autores liberan esta obra intelectual a través de la licencia Copyleft de Creative Commons, Atribución-No Comercial-Sin Obras Derivadas 2.5 Argentina.

ISBN: 978-987-702-095-3

Universidad Nacional de Rosario Editora, Urquiza 2050 (S200A0B), Rosario.



INTRODUCCIÓN A LA  
**INGENIERÍA**  
HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA  
PROPUESTA FORMATIVA.



I y II Encuentro de  
Cátedras de Introducción  
a la Ingeniería  
y Afines.

Sedes de los Encuentros:

Universidad Católica Argentina 2011

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda 2013



# INDICE

Parte I Encuentro 2011 .....	9
Prologo Primer Encuentro .....	11
Introducción Primer Encuentro.....	13
Abordajes ingenieriles .....	15
Universidad Nacional de la Plata - Cátedra: Introducción a la Ingeniería .....	17
Universidad Nacional de Lomas de Zamora - Cátedra: Introducción a la Ingeniería .	23
Universidad Nacional de Lujan - Cátedra: Introducción a la ingeniería .....	29
Universidad Nacional del Chaco Austral - Cátedra: Introducción a la Ingeniería ...	35
Universidad Nacional del Litoral - Cátedra: Introducción a las Ingenieras .....	39
Abordajes Filosóficos .....	43
Universidad Nacional de Córdoba - Cátedra: Introducción a la Ingeniería .....	45
Universidad Nacional de San Juan - Cátedra: Introducción a la Ingeniería .....	49
Universidad Nacional de San Luis - Cátedra: Fundamentos de la Ingeniería .....	53
Universidad Católica de Córdoba - Cátedra: Introducción a la Ingeniería .....	57
Universidad Católica Argentina - Cátedra: Introducción a la Ingeniería .....	63
Abordajes de Ciencia, Tecnología y Sociedad .....	67
Universidad Nacional del Litoral - Cátedra: Ciencia, Tecnología y Sociedad .....	69
Universidad Nacional de Misiones - Cátedra: Ingeniería y Sociedad .....	75
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda - Cátedra: Introducción a la Ingeniería .....	79
Abordajes descriptivos .....	85
Universidad Nacional del Sur - Cátedra: Introducción a las Ingenieras IE .....	87
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional de Venado Tuerto - Cátedra: Introducción a la Ingeniería .....	91
Abordajes por especialidad .....	95
Universidad de Buenos Aires - Cátedra: Introducción a la Ingeniería Electrónica ..	97
Universidad Nacional de La Pampa - Cátedra: Ingeniería y sistemas socioeconómicos .....	101
Universidad Nacional de Lujan - Cátedra: Introducción a la Ingeniería en Alimentos .....	107

Universidad Nacional de Quilmes - Cátedra: Introducción a la Ingeniería en Alimentos .....	111
Universidad Nacional de Quilmes - Cátedra: Introducción a la Ingeniería en Automatización y Control Industrial .....	115
Universidad Nacional de San Juan - Cátedra: Introducción a la Ingeniería en alimentos/química .....	119
Conclusiones Primer Encuentro .....	123

---

Parte II Encuentro 2013 .....	127
Prólogo Segundo Encuentro .....	129
Introducción Segundo Encuentro .....	131
Cuestiones asociadas al diseño de los contenidos curriculares .....	133
Universidad de la Marina Mercante - Cátedra: Introducción a la Ingeniería .....	135
Universidad Católica Argentina - Pensar los artefactos .....	139
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional de Buenos Aires - La formación Socio Ambiental del ingeniero .....	143
Universidad de Buenos Aires – Universidad Nacional de Quilmes - Una primera aproximación al análisis comparativo entre dos asignaturas de Introducción a la Ingeniería .....	149
Cuestiones asociadas a los aspectos didácticos y pedagógicos .....	155
Universidad Católica Argentina - Estrategia docente orientada al estudiante para introducir el concepto de diseño en Ingeniería .....	157
Universidad Nacional de Rosario - Hacia la construcción de la modalidad de taller como propuesta de integración entre introducción a la ingeniería y las ciencias básicas .....	163
Universidad Nacional de Lujan - Una experiencia para el desarrollo de la cultura emprendedora mediante el empleo de material didáctico hipermedial .....	169
Universidad Nacional de La Plata - Enfoque de la Enseñanza de Introducción a la Ingeniería orientado hacia la Producción de bienes y servicios .....	171
Universidad Nacional de Misiones - Cátedra: Ingeniería y Sociedad .....	175
Universidad de Buenos Aires - Cátedra: Introducción a la Ingeniería Eléctrica ....	179
Cuestiones asociadas a la complementación de la asignatura en años superiores .....	185
Universidad Nacional del Litoral - Propuesta académica articulada entre Introducción a la Ingeniería y Ciencia, Tecnología y Sociedad .....	187
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda - Formación Complementaria en Carreras de Ingeniería .....	191

Cuestiones asociadas a la estimulación y la deserción temprana .....	<b>197</b>
Universidad Nacional de Córdoba - Un espacio para motivar: Introducción a la Ingeniería .....	<b>199</b>
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Venado Tuerto- Primeros pasos en la formación integral del ingeniero .....	<b>203</b>
Universidad de Buenos Aires - Las materias de Introducción a la Ingeniería en el inicio del Ciclo de Grado .....	<b>207</b>
Universidad Nacional Arturo Jauretche - La experiencia de Taller de Ingeniería en la UNAJ .....	<b>211</b>
Conclusiones Segundo Encuentro .....	<b>215</b>



# Parte I

# Encuentro 2011



## Prologo Primer Encuentro

Entre los desafíos que enfrenta actualmente la enseñanza de la ingeniería, encontramos la importancia de brindar una visión que sitúe a la tecnología con una perspectiva social, económica y política; y la necesidad de introducir a los estudiantes en los alcances de la profesión desde el inicio de su carrera universitaria.

Respecto al primero, no hay dudas acerca de la complejidad en la que se encuentra inmerso el ejercicio profesional del ingeniero en su rol de articulador de los sistemas productivos, a la vez que de la infraestructura de la sociedad, la que se hace imprescindible para acompañar a ese sistema productivo. En este rol articulador, el ingeniero moderno debe interactuar en un mundo interdisciplinario dentro de dimensiones políticas, económicas, sociológicas, medioambientales, psicológicas y éticas. Esta interacción con cada una de las dimensiones de la vida social, implican un conocimiento de las distintas disciplinas y sus bases epistemológicas, claves para que el diálogo sea efectivo y fecundo.

El otro desafío está más relacionado con el despertar y el motivar las vocaciones hacia la ingeniería como profesión. El paradigma tradicional que regula la articulación de los planes de estudio de las carreras de ingeniería nos conduce a fortalecer los conocimientos de las disciplinas conocidas como ciencias básicas -ciencias fisicomatemáticas- durante el inicio del trayecto universitario, para después construir la estructura de las tecnologías, tanto básicas como aplicadas, en un ciclo superior de este trayecto. La experiencia en la enseñanza de la ingeniería nos pone en evidencia el importante número de estudiantes que pierden motivación por la carrera o se ven imposibilitados de superar frustraciones en el tramo inicial, abrumados por la exclusividad y el protagonismo de las ciencias básicas.

Ante estos dos desafíos, las facultades de ingeniería respondieron incorporando en sus planes de estudio, actividades curriculares que se encuadran en la denominación de Introducción a la Ingeniería. Estas actividades curriculares, que en distintas unidades académicas se concretan de diversas formas: materia curricular, seminario, talleres; se fueron incorporando paulatinamente ac los currículos, de manera que prácticamente todas las carreras de ingeniería de nuestro país cuentan con ellas en alguna de sus formas.

Teniendo en cuenta la necesidad de intercambiar ideas y experiencias sobre esta temática, se organizó el I Encuentro de Cátedras de Introducción a la Ingeniería durante el año 2011 en la sede de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina.

En este encuentro se presentaron a modo de ponencias distintas experiencias en las que se puede observar la riqueza de su diversidad. Vemos en las cátedras participantes, distintos abordajes: ingenieriles, filosóficos, de Ciencia, Tecnología y Sociedad, descriptivos, y finalmente, por especialidad, los cuales sirvieron para clasificar las experiencias reflejadas en el presente volumen.

Es una gran satisfacción poder presentarlo como el resultado de un trabajo conjunto con prestigiosas unidades académicas representativas de todo el país, y creemos que será de suma utilidad para continuar avanzando en la mejora de la enseñanza de la ingeniería, atendiendo los desafíos que planteábamos al comienzo de este prólogo.

***MSc. Ing. Jorge Alejandro Mohamad***

*Decano Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería Universidad Católica Argentina*



## Introducción Primer Encuentro

Acompañando las nuevas miradas sobre la enseñanza de la ingeniería que se han generado en el mundo desde hace ya algunos años, lo que alienta sobre la necesidad de renovar los contenidos de los programas de modo de propender a un diálogo más fluido de los ingenieros con la cultura y la sociedad contemporáneas, se ha ido incorporado en muchas facultades, entre otras reformas, una asignatura de Introducción a la Ingeniería, sea llamada directamente así o bien con nominaciones relacionadas.

Como es esperable en estos casos, la prospección nacional, latino e iberoamericana, e internacional en general, da cuenta de una disparidad en los contenidos que conforman este tipo de materias, pudiendo observarse desde versiones normativas hasta otras substantivas de base filosófica. En la primera de ellas, los objetivos generales rondan por brindar a las alumnas y alumnos un panorama amplio sobre la universidad, la facultad, los planes de estudio de las distintas ramas, los métodos de aprendizaje, el manejo de la biblioteca, etc.; mientras que en la segunda los objetivos se centran más en una reflexión sobre la disciplina ingenieril en sí misma, impulsando en este sentido contenidos de base histórica, epistemológica y ética.

Ante este panorama, se considera oportuno y enriquecedor generar un ámbito de intercambio en el que los integrantes de las distintas cátedras a nivel nacional puedan compartir experiencias y ahondar en los resultados y en la valoración de este tipo de propuestas.

*Lugar del Encuentro: Edificio Tomas Moro, Alicia Moreau de Justo 1400, 4o piso, aula 402,*

*Universidad Católica Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.*

*Fecha: viernes 28 de octubre de 2011, de 9 a 18 hs.*



# **ABORDAJES INGENIERILES**



# Universidad Nacional de la Plata

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería

*Sanmarco, Enrique*

### Introducción

En virtud de tratarse de una asignatura no tradicional en Argentina, a sus comienzos el equipo docente de La Cátedra debió encarar la solución de problemas poco frecuentes. El primer curso lectivo en el primer semestre de 2003 mereció una atención muy especial, dado que en el mismo se debió corregir sobre la marcha, algunos aspectos que la situación aconsejaba. Al no existir una experiencia tradicional acumulada en nuestro medio, muchas de las medidas tomadas fueron en cierta medida innovaciones, que sirvieron para reflexionar y corregir en futuros cursos. Hubo que resolver situaciones inéditas, creando reglas y métodos que se irán consolidando sobre la base a la experiencia recogida. En el primer curso lectivo de 2003 fue necesario redactar el programa de estudio de esta asignatura nueva, tomando como base los contenidos mínimos aprobados en un cambio de planes de estudio, fijar el ritmo con un estilo propio para las clases, crear los trabajos prácticos necesarios y organizar un equipo docente. La Cátedra tuvo la necesidad de modelar nuevos objetivos, fomentando un espíritu de cuerpo integrado para cumplirlos. Pero además percibió, desde las primeras clases, que los jóvenes cursantes tenían dificultades derivadas de una educación preuniversitaria no enteramente adecuada. Esto obligó a los docentes a reflexionar sobre las fallas encontradas y tratar de resolverlas. En este aspecto, el equipo docente mostró una calidad muy destacada, dado que debió resolver problemas de didáctica y de metodología poco comunes. Para facilitar esta tarea, se realizaron talleres internos de trabajo y un seminario dictado por el Área Pedagógica de la Facultad.

### Fundamentos

La enseñanza de la ingeniería impone el estudio -en la etapa inicial- de una adecuada dosis de ciencias fisicomatemáticas. Es la base esencial de la formación de todo buen ingeniero. Sin embargo, no podemos desconocer que los jóvenes que se anotan en una escuela de ingenieros, van a buscar ingeniería y por momentos muestran cierta impaciencia, al tener que aplicar sus esfuerzos en asignaturas de base científica. Por esta causa, la asignatura Introducción a la Ingeniería procura entregar a los alumnos, desde el mismo comienzo de la carrera, cuatro componentes:

1. Explica el diagrama general de todas las carreras de ingeniería, mostrando la misión e importancia de cada una de las materias del plan de estudios y la utilidad que tienen luego en la vida profesional.
2. Informa al joven aspirante a ingeniero, las singularidades de la vida profesional, el tipo de vida que hacen los ingenieros, su función social, los aspectos éticos y demás características, así como las responsabilidades que tienen como miembros de la comunidad universitaria en su carácter de alumno mientras dure su carrera.
3. Lo inicia en la solución de algunos asuntos concretos muy simples, procurando acostumbrarlo a la metodología que se emplea en la ingeniería, sean proyectos como ejecución de obras, conducción industrial o trabajos de investigación.
4. Lo sumerge en un equipo docente compuesto por ingenieros profesionales, algunos de ellos con larga experiencia en el ejercicio de la ingeniería, para acostumbrarlo al lenguaje de los ingenieros, la forma de redactar informes, las contingencias del trabajo profesional y rodearlo de un clima semejante al que encontrarán luego de su graduación.

## Objetivos de la asignatura

- Sintéticamente, la asignatura procura en el alumno:
- Percibir las vivencias de la profesión.
- Comenzar a formar la personalidad profesional.
- Entrar suavemente en el mundo de la ingeniería.
- Habituar a la vida universitaria, conocer sus singularidades y saber cómo desenvolverse.
- Poner en evidencia la función social del ingeniero como técnico y como dirigente.
- Encarar los problemas, como los encaran los ingenieros.
- Emplear el lenguaje y formas de actuar de los ingenieros.
- Resolver problemas simples que no requieren una base fisicomatemática que aún no tienen.
- Ejecutar algunas operaciones simples que ejecutan las profesiones auxiliares de la ingeniería.
- Visualizar el empleo de los recursos humanos y materiales del país.
- Comenzar a conocer las normas, las tolerancias y el control de calidad en la ingeniería.
- Habituar a convivir con ingenieros y con las cosas de los ingenieros.
- Adquirir soltura en el tratamiento de asuntos simples.
- Comenzar a sentirse parte de la ingeniería.
- Resolver asuntos simples de la ingeniería, pero que sin embargo, inculcan metodología.
- Informarse sobre el contenido de las diversas ramas de la ingeniería, para elegir mejor la carrera.
- Conocer la dimensión, importancia y características de las obras de la ingeniería argentina.
- Comenzar a sentirse parte de la ingeniería argentina.
- Aprender a emplear los medios de comunicación que se emplean en la ingeniería.
- Conocer las diversas formas de ejercicio profesional.

## Contenidos sintéticos

El programa sintético de la asignatura Introducción a la Ingeniería es el siguiente:

La ingeniería en la Argentina y en el mundo, en el momento actual. El ingeniero como emprendedor, profesional, ejecutivo y creativo. Los medios y las herramientas que emplea la ingeniería. Los estudios de la ingeniería. Las carreras de ingeniería. Funciones del Ingeniero. El ingeniero como dirigente social. Anteproyecto y proyecto en Ingeniería. Herramientas de comunicación, trabajos en equipo, liderazgo y el uso del tiempo. Panel con Ingenieros en actividad.

## Bibliografía

- Ingeniería General. M.Sobrevila. Edit. Alsina (2000).
- La ingeniería y los ingenieros. R. Oridarts. Emece. (1992)
- Writing for Engineering and Science. Hicks. McGraw Hill. (1995)

- Ética, ciencia y técnica. Bunge. Sudamericana. (1980)
- El campo de la ética. Bianco. Edicial. (1991)
- La revolución de la inteligencia. Portnof y otros. INTI. (1990)
- La producción de tecnología. Sabato/ Mackerzie. Ilet. (1981)
- Ciencia, técnica y desarrollo. Bunge. Sudamericana. (1988)
- Administración de proyectos de innovación tecnológica. Cadena y otros. Gernika. (1996)
- Gestión de la tecnología. Gestión 2000. (1998)
- Introducción a la Ingeniería y al diseño en Ingeniería. Krick. Limusa. (1992).
- Fundamentos de Ingeniería. Krick. Limusa. (1989)
- Introducción a la ingeniería de proyectos. Corso. Limusa. (1995)
- Introducción a la ingeniería. Wright. Addison/Wesley. (1998)
- Diseño en ingeniería inventiva. Dixon. Limusa. (1996)
- Creatividad tecnológica. Gioia. CEILP. (1999)
- Curso de creatividad. Guerrero. El Ateneo. (1997)
- Paradigmas. Barker. McGraw Hill. (1995)
- Materiales de ingeniería y sus aplicaciones. Flinn/Trojan. McGraw Hill. (1991)
- Contribución a la Historia de la Mecánica. Vailati. Espasa. (1994)
- Revistas técnicas y de divulgación científica.
- Las cinco disciplinas. Peter Senge. Granica. (1994)
- Innovación Empresarial. Rodrigo Varela. ICESI (1996)
- La profesión de ingeniero. M.Sobrevila. Marymar. (1989)
- Introducción a la Ingeniería, autores varios. Limusa (2008)
- Introducción a la Ingeniería. Enfoque de resolución de problemas. K. Hagen. Pearson (2009)

### **Metodología de trabajo**

El contenido de la asignatura se imparte por diversos medios. Para ello cuenta con clases teóricas, donde se explican los conceptos e ideas fundamentales de los distintos temas que luego se irán desgranando y aplicando en los trabajos teórico-prácticos, discusión de casos, intercambio de opiniones, debates conducidos y resolución de situaciones acordes con el nivel y temática planteada.

Además, está prevista la visita de universitarios integrantes de consejos y colegios profesionales, otros docentes de la Facultad y paneles con invitados especiales. Esta también prevista la visita a industrias y empresas de la región, con pedido de informes sobre lo observado y visitas a laboratorios de la misma Facultad, para hacer conocer a los alumnos los lugares de materias superiores a las que concurrirá posteriormente.

## **Pautas generales de evaluación**

Los alumnos, al inscribirse en la asignatura, pueden optar por dos formas de cursar: Promoción Directa o Promoción por Examen Final. La asignatura tiene 20 semanas de duración total y está dividida en 2 módulos de 7 semanas de clase y 3 semanas de evaluación cada uno. Las formas y requisitos para la aprobación de la asignatura son:

### **Promoción Directa**

Las condiciones de aprobación para esta modalidad son las siguientes:

- 80% de asistencia a clase.
- Nota mayor o igual a 4 y promedio mayor o igual a 6 entre las notas de las evaluaciones parciales.
- Cada módulo tendrá una evaluación parcial de características teórico-prácticas y para rendirlo existirán 2 oportunidades; una fecha original y un recuperatorio. Al final del curso habrá una posibilidad de recuperación adicional de un módulo.
- Para acceder a la evaluación parcial se deberán tener presentados y visados los trabajos prácticos correspondientes a cada módulo.
- Existe un polinomio que integra el parcial escrito, los trabajos prácticos y los laboratorios.
- Promoción por examen final. Las condiciones de aprobación para esta modalidad son las siguientes:
- Nota mayor o igual a 4 en las notas de las evaluaciones parciales.
- Cada módulo tendrá una evaluación parcial de características teórico-prácticas y para rendirlo existirán 2 oportunidades; una fecha original y un recuperatorio. Al final del curso habrá una posibilidad de recuperación adicional de un módulo.
- Para acceder a la evaluación parcial se deberán tener presentados y visados los trabajos prácticos correspondientes a cada módulo.
- Examen final.

## **Conocimientos previos requeridos**

- Educación preuniversitaria reconocida por la universidad.
- Sistemas y cursos de nivelación para el ingreso, conforme normas de la Universidad.

Como el alumnado de esta Universidad está compuesto por jóvenes que provienen, principalmente, de localidades de la Provincia de Buenos Aires en que se aplicó la Ley Federal de Educación.

## **Material didáctico**

Durante el curso lectivo 2003, se ha creado el siguiente material didáctico, que fue revisado y ampliado en sucesivos cursos:

1. Láminas con transparencias en un principio hoy día suplidas por proyecciones con cañón y computadora para el dictado de las clases teóricas.
2. Apuntes con temas particulares.
3. Bibliografía recomendada. Hay ejemplares en biblioteca de la Facultad.

4. Internet como medio de comunicación entre la cátedra y los alumnos. Se cuenta con un espacio en la página Web de la Facultad, donde los alumnos acceden al material y toda la información cursada.
5. Material variado, para el estudio de casos.

### **Programa de actividades complementarias y trabajos prácticos**

La cátedra ha programado las 5 actividades siguientes:

#### Interpretación de textos

Se ha incorporado esta actividad en el curso 2004, en que se incluyó la introducción a la redacción tabular. Se trabajó sobre el texto "Vías a través del continente". El objetivo es que el alumno haga una crítica del texto de manera que pueda individualizar la idea central e ideas secundarias, reconocer el tipo de texto, identificar cronológica y geográficamente los acontecimientos, indagar sobre la postura del autor, elaborar una síntesis y por último introducir al alumno sobre las pautas básicas del texto tabular con una estructura prefijada (estructura básica del documento).

#### Elaboración de un informe técnico

Informe sobre un tema específico elegido por los alumnos, sobre la base de una lista de 50 temas propuestos por la cátedra. El objetivo de este trabajo es aprender a desenvolverse con una herramienta que deberá utilizar con frecuencia en la vida profesional. Ejercita en la práctica corriente de la comunicación, para expresar los resultados de sus investigaciones, cálculos, reportes de gestión, proyectos y demás situaciones que presenta la actividad de la ingeniería.

#### Ejercicio sobre normas y procedimientos.

Ejercicio sobre aplicación de normas y tolerancias, para iniciar al alumno en el uso de las herramientas comunes de la práctica profesional, sea de los proyectos como de las obras y las actividades industriales.

#### Ejercicio de cálculo, dimensionado y cómputo.

Ejercicio simple sobre mediciones de magnitudes comunes, para iniciar al alumno en la práctica de emplear elementos simples de medición para poder expresar resultados y aplicar los primeros criterios sobre control de calidad.

#### Ejercicio sobre etapas de un proyecto.

Ejercicio consistente en un anteproyecto, o un proyecto muy simple, con el fin de inculcar la metodología de procedimientos de la ingeniería. Se busca integrar las tareas realizadas y los conceptos adquiridos durante los cuatro ejercicios anteriores.

#### Laboratorios.

Se realizan dos laboratorios durante la cursada. El primero de ellos dirigido a la focalizar la atención en la importancia de las mediciones en ingeniería, donde luego de una breve explicación de los factores y cálculos que se requieren en diversas instancias se trabaja el concepto de hipótesis simplificadoras, tolerancias y coeficiente de seguridad. Se realiza una práctica sobre una necesidad, por ejemplo la pintura de las paredes del Laboratorio, y se les propone cinco formas de medición: a) "a ojo" b) con pasos o manos c) con algún elemento de referencia (una barra) d) con instrumentos pero con dos medidas en lugar de tres e) en forma libre con el instrumental que quieran. El segundo Laboratorio consiste en una medición propia de intensidad lumínica o sonora, con los instrumentos respectivos en lugares determinados y su comparación con los requerimientos normativos para ese sector específico.

Como resultado de estas ejercitaciones los alumnos comienzan a practicar la metodología de la ingeniería,

aplicada a casos de proyectos y mediciones. Para ello, se proponen casos muy simples, al alcance de sus conocimientos a esa altura de sus estudios, pero que no obstante, contienen los elementos corrientes de la vida profesional. Para estos ejercicios, se forman grupos de 25 alumnos, distribuidos en comisiones que no superan los 5 alumnos, que están a cargo de un docente coordinador y conductor, trabajando en espacios reducidos. Se intenta inculcar el trabajo y la importancia de la responsabilidad de todos los miembros de la comisión, en cada uno de los trabajos que tienen que presentar.

### **Dotación docente**

- 1 (un) Profesor Titular.
- 3 (tres) Profesores Adjuntos.
- 3 (tres) Jefes de Trabajos Prácticos.
- 14 (catorce) Ayudantes Diplomados.

Cantidad de alumnos en el primer semestre: 750 alumnos, segundo semestre: 250 alumnos.

En la integración del cuerpo docente, se procuró sumar experiencia docente y profesional simultáneamente.

### **Dificultades encontradas en el alumnado**

Tratándose de un curso con jóvenes recién ingresados a la vida universitaria, la cátedra ha indagado con aluda de pedagogos, las falencias encontradas en la preparación que traen los alumnos de la educación preuniversitaria, habiéndose encontrado las siguientes dificultades:

- Los alumnos no tienen el hábito de la lectura y por ende, les cuesta mucho la comprensión de textos y entender lo que leen.
- No tienen incorporadas formas correctas de expresión, con dificultades para expresar sus ideas. Emplean un lenguaje elemental, careciendo de un vocabulario adecuado.
- No están acostumbrados a trabajar en equipo. Tampoco están habituados a defender sus ideas. En general, delegan la responsabilidad en alguno de los compañeros del grupo.
- Se notan diferencias acentuadas, según el tipo de escuela preuniversitaria o tipo de plan de estudio cumplido.
- Presentan una gran dificultad a la hora de buscar material. Su principal fuente es Internet, no habiendo incorporado el hábito de utilizar las bibliotecas.

# Universidad Nacional de Lomas de Zamora

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería

*Serra, Diego Gastón y Maruzza, Horacio*

### **Fundamentos y objetivos de la asignatura**

La asignatura de Introducción a la Ingeniería se incorporó durante el último cambio de planes de estudio realizado en 2004. Es dictada en el primer cuatrimestre del corriente año, en forma paralela con Matemática I, Química General y Medios de Representación Gráfica I.

No posee correlativas previas ni posteriores, para cursarla los alumnos deben manejar los conocimientos básicos de la educación preuniversitaria y lo dictado en el curso de nivelación para el ingreso. A pesar de ello, se entiende que la formación complementaria que adquieren los alumnos a lo largo del dictado de la materia contribuye a su mejor inserción en la vida universitaria, brindándole una serie de herramientas que le facilitan su tránsito por el resto de la carrera, le permiten comenzar a descubrir las capacidades que deberán adquirir como futuros profesionales para desempeñarse en su rol de Ingenieros en la sociedad, con valores éticos y comprometidos con la sociedad en la que participaran activamente.

Esta asignatura procura, esencialmente, introducir al estudiante en la vida universitaria. Aporta una visión general de la ingeniería, sus especialidades, sus obras y su forma de estudio, e inicia en temas muy simples pero que inculcan la metodología empleada por los ingenieros y los hábitos de estudio e investigación.

Desde la asignatura Introducción a la Ingeniería se busca contextualizar al alumno como eje del proceso de enseñanza aprendizaje, a partir de la construcción de conceptos elementales para los futuros profesionales que les permitan comprender e internalizar la importancia de aprender a utilizar un método para la resolución de problemas específicos de la ingeniería. En este sentido, se busca a partir de la experiencia individual de los alumnos, analizar situaciones que lo lleven a descubrir las herramientas y el método para la resolución de problemáticas que lo introduzcan en la vida profesional.

Durante el dictado de la asignatura, se busca permanentemente conformar paneles de profesionales que muestren a los alumnos la realidad de la profesión desde las diferentes experiencias individuales en su actividad. Asimismo se han presentado a representantes de los Colegios profesionales, instituciones académicas y científicas con el fin de mostrar estas diferentes visiones de la ingeniería.

### **Objetivos de la Asignatura**

Desde la asignatura se procura que los alumnos adquieran una serie de aptitudes, actitudes y competencias que pueden resumirse en los siguientes objetivos:

1. Percibir las vivencias de la profesión.
2. Dotar al estudiante de elementos para comenzar a formar su perfil profesional.
3. Habitarse a la vida universitaria y conocer sus singularidades.
4. Poner en evidencia la función social del ingeniero como técnico y como dirigente.
5. Analizar los problemas, como los analizan los ingenieros, comenzando a emplear el lenguaje y formas de actuar propias de la profesión.

6. Comenzar a internalizar la necesidad de preservar el medio ambiente.
7. Resolver problemas simples que no requieran una base fisicomatemática que aún no poseen los alumnos.
8. Ejecutar algunas operaciones simples que ejecutan las profesiones auxiliares de la ingeniería, basándose en la idea que no se puede dirigir un trabajo si no se lo ha ejecutado alguna vez.
9. Visualizar el empleo de los recursos humanos y materiales del país.
10. Comenzar a conocer las normas, las tolerancias y el control de calidad en la ingeniería.
11. Adquirir soltura en el tratamiento de asuntos simples.
12. Comenzar a sentirse parte de la ingeniería.
13. Resolver asuntos simples de la ingeniería, pero que sin embargo, inculcan metodología.
14. Informarse sobre el contenido de las diversas ramas de la ingeniería, favoreciendo la futura especialización.
15. Conocer la dimensión, importancia y características de las obras de la ingeniería argentina.
16. Comenzar a emplear los medios de comunicación que se emplean en la ingeniería, en forma oral y escrita.
17. Conocer las diversas formas de ejercicio profesional.

### **Aporte al perfil del egresado**

Introducir al alumno en la metodología y los problemas que deberá enfrentar como graduado de la ingeniería, manejo de conceptos básicos referidos a estructuras metodológicas e introducción en la construcción de la ética profesional.

### **Contenido general del programa analítico**

- Unidad Temática I: Los estudios de la ingeniería: Las asignaturas del plan de estudio. Ciclo Inicial (Ciencias básicas). Ciclo Intermedio (Complementarias Tecnológicas Básicas). Ciclo Superior (Tecnológicas Aplicadas). Profesiones reguladas por el estado. Evaluación y acreditación de carreras. Estructura de la Universidad: a) Rectorado; b) Facultades; c) Organismos directivos; d) Estatutos y reglamentos, e) Composición de los claustros. Composición de las cátedras.
- Unidad Temática II: Metodología de estudio e investigación para Ingeniería: herramientas de estudio. El libro como elemento central. Lo importante y lo accesorio. El concepto de las cosas. La investigación en los temas. Medios y Formas. Internet, su uso y utilidad. Metodología de estudio de casos.
- Unidad Temática III: Los medios y las herramientas que emplea la ingeniería: Ciencia e ingeniería. El método de la ingeniería. Etapas de un proyecto de ingeniería. Medios de representación. Cálculos en ingeniería. Especificaciones y datos garantizados. Programación de la producción y las obras. Normas. Sistema de unidades. Los errores y las tolerancias que emplea la ingeniería. Formas de representación de los resultados. Los ingenieros en los proyectos. Los ingenieros en la dirección de las obras. Los ingenieros en la dirección industrial.
- Unidad Temática IV: Herramientas de comunicación, trabajo en equipo, liderazgo y uso correcto del tiempo: Las personas como el Recurso Humano de las Organizaciones. Evolución del concepto. La

Motivación, definición, teorías. La relación entre las personas. El proceso de la Comunicación. La Información. Los grupos humanos. Características. Grupos Primarios y Secundarios. El liderazgo. El líder y el grupo. Estilos de liderazgos. Los conflictos. Tipología. Su resolución.

- Unidad Temática V: Las carreras de ingeniería. Clasificación de las carreras según el CONFEDI. Ingeniería Aeronáutica. Ingeniería en Alimentos. Ingeniería Ambiental. Ingeniería Civil. Ingeniería Eléctrica. Ingeniería Electromecánica. Ingeniería Electrónica. Ingeniería en Materiales. Ingeniería en Minas. Ingeniería Nuclear. Ingeniería en Petróleo. Ingeniería Química. Ingeniería Agronómica. Ingeniería Hidráulica. Ingeniería Agrimensura. Ingeniería Mecánica e Industrial.
- Unidad Temática VI: El ingeniero como emprendedor, profesional, ejecutivo y creativo: Tipos de tareas encomendadas a los ingenieros. El ingeniero como emprendedor. El ingeniero en relación de dependencia. El ingeniero como profesional libre o empresario. El ingeniero en la educación. El ingeniero en la investigación y los desarrollos innovativos. El proceso de diseño en la Ingeniería. Los ingenieros actuando en otras disciplinas. Los ingenieros en las ventas, las finanzas y la comercialización. La empresa como ámbito de ejercicio profesional. La ética y el comportamiento ético. La matriculación y las entidades profesionales
- Unidad Temática VII: La ingeniería en la economía del siglo XXI. La ingeniería argentina: cambios en el mundo. La ingeniería y los ingenieros para un mundo en transformación. Los fenómenos condicionantes de la ingeniería: a) complejidad y abundancia de la tecnología; b) impacto de la automatización y la informática; c) nuevas formas de organización del trabajo. Nuevas responsabilidades de los ingenieros. Funciones más comunes del ingeniero actual. Algunos rasgos históricos de la ingeniería. Definiciones de ingeniería y del ejercicio profesional de la ingeniería. La ingeniería argentina.
- Unidad Temática VIII: El ingeniero dirigente social: relación del Ingeniero y el entorno social. Hacedor del medio. Conductor de emprendimientos y factor de cambios sociales. Generador y participante en elaboración de las leyes. Comunicador de los cambios tecnológicos. Planificación de servicios públicos. Auditor de Servicios privados relativos al interés común. Participante activo en el desarrollo del país.

### **Bibliografía utilizada**

#### Obligatoria:

- Sobrevila Marcelo A., "Ingeniería General", editado por Librería y Editorial Alsina. 2001.
- Wright Paul H., "Introducción a la Ingeniería", editado por Addison-Wesley.
- Iberoamericana, traducción del inglés de "Introduction to Engineering", editado por John Wiley & Son -1994.
- Romero Hernández O., Romero Hernández S., Muñoz Negrón, D. "Introducción a la Ingeniería: un enfoque industrial", editado por Thomson Editores S.A. 2006.
- Guías de ejercicios elaboradas por la cátedra.

#### Complementaria:

- Bunge Eduardo, "Ética, ciencia y técnica", Editorial Sudamericana, 1988. Gal Aquiles, "La tecnología, el ingeniero y la cultura", Ediciones TEC, Córdoba, 1992.
- Mahon Heberto; "Las Personas: la clave para el éxito de su empresa". Editorial Vergara. Buenos Aires -1992.

- Plini Lucchini Alberto, "Historia de la ingeniería argentina", editado por el Centro Argentino de Ingenieros, 1997.
- Sila Enrique Daniel "Recopilación histórica de la enseñanza técnica argentina", editado en la revista "Propuestas" de la Universidad Nacional de La Matanza, 1996.
- Sobrevila Marcelo A., "La formación del ingeniero profesional para el tiempo actual" editado por la Academia Nacional de Educación, 2000.
- Weber Max, "El político y el científico". Editorial Prometeo Libros. Buenos Aires. 2003.
- "Boletín Techint", revista de ingeniería editada por la empresa Techint Argentina S.A. Boletines No 289 de 1997, No 280 de 1998 y No 282 de 1996.
- "Ejercicio profesional de la Ingeniería. Normas legales vigentes", Consejo Profesional de Ingeniería Civil de la ciudad autónoma de Buenos Aires, 1995.
- "Unificación curricular en la enseñanza de las ingeniería en la República Argentina" Proyecto ICI-CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) 1996.
- "Manual de Acreditación para las Carreras de Ingeniería de la República Argentina" CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) 2000.
- "Propuesta para la acreditación de Carreras de Grado de Ingeniería en la República Argentina" CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) 2000.

### **Metodología de trabajo y evaluación**

El contenido de la asignatura es reflejado a lo largo de todo el desarrollo de la cursada y para ello se realizan clases teóricas, donde se exponen los conceptos e ideas fundamentales de los distintos temas que luego se van desgranando y aplicando en trabajos teórico-prácticos, discusión de casos, intercambio de opiniones, debates conducidos, y resolución de situaciones acordes con el nivel y temática planteada. El desarrollo de las clases teóricas cuenta con componentes expositivos y se busca, toda vez que es posible, la participación directa de los alumnos a partir de la búsqueda de definiciones, ejemplos de su vida cotidiana, realidades conocidas, construyendo un espacio de intercambio en donde la construcción conceptual tenga como principal actor al alumno.

Durante las prácticas se desarrollan diferentes ejercicios que cuentan con una explicación desde el docente y una posterior intervención en clase de los alumnos. Estas clases buscan una íntima relación con la temática desarrollada durante la teoría. Durante las mismas se proporcionan las herramientas básicas para la elaboración de informes, análisis de normas, ejercicios de cálculo básico.

Además, se realiza en cada cursada la visita de profesionales universitarios, autoridades y docentes de la casa y se constituyen paneles con invitados especiales. Se visitan a laboratorios de la facultad, así como la Biblioteca Central de la UNLZ. En cuanto a los recursos, se utilizan, tanto para las clases teóricas como prácticas, presentaciones en Power Point así como la proyección de cortos.

Una interesante experiencia, iniciada a partir del año 2006, fue la implementación de un "aula virtual" sobre la plataforma de e-learning que posee la FI-UNLZ, como complemento a las actividades de enseñanza aprendizaje que se desarrollan de manera presencial. En el aula virtual, los alumnos disponen de todo el material de cátedra en formato digital, así como también el cronograma de la misma. A los fines de incentivar el uso de la plataforma y crear en el alumno hábitos y habilidades útiles para su futuro tránsito en la carrera, el mail interno de la misma se ha constituido en el mecanismo oficial de comunicación de la cátedra, a través del cual se informan las notas parciales, trabajos prácticos y cualquier otro tipo de novedades académicas. Este

tipo de actividades de “blended-learning” y otras técnicas de enseñanza de la ingeniería con soporte en TIC han sido y son profundamente estudiadas en la FI-UNLZ por el grupo liderado por el Dr. Ing. Oscar Pascal, siendo los resultados de las actividades de investigación un valioso insumo al momento de diseñar el proyecto de cátedra de Introducción a la Ingeniería.

Asimismo, se fomenta la formación de grupos de trabajo permanentes a lo largo de la cursada de la materia, con el objeto de incentivar el trabajo en equipo entre los alumnos, formando grupos de estudio que trasciendan la duración de la materia.

Desde la asignatura se plantea hacia los alumnos que el sistema de evaluación complementa el proceso de enseñanza aprendizaje. La correlación directa entre los temas dictados en las clases teóricas y los dictados en las prácticas permitirá generar un proceso de evaluación que tenderá a ser continuo. Los grupos de alumnos se distribuirán en comisiones compuestas por no más de cinco alumnos. Se deberán presentar informes escritos por cada uno de los trabajos prácticos, los que formaran parte de la evaluación colectiva e individual. Estos informes deberán ser defendidos oralmente.

#### Formas de acreditación

La materia se aprobará por medio del régimen de promoción. Para lo que deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- 75 % de asistencia obligatoria a clases.
- Totalidad de los trabajos prácticos presentados, corregidos y aprobados.
- Aprobación de las dos evaluaciones parciales escritas con nota mayor o igual a 6 (seis), en la primera instancia.
- Para acceder a la evaluación parcial se deberán tener aprobados los trabajos prácticos correspondientes a cada módulo.
- Criterios de acreditación.
- El alumno deberá contestar correctamente el 60% de la totalidad de los contenidos propuestos en cada una de las dos evaluaciones. Para ello se tendrá en cuenta:
  - Comprensión de los conceptos básicos.
  - Relación entre los conceptos.
  - Uso de vocabulario correcto.
  - Estilo, prolijidad y ortografía en la presentación del examen escrito.

#### Resultados obtenidos y conclusiones

Desde la implementación de la materia en el plan de estudios, en el año 2005, hasta la actualidad se han inscripto un total de 2573 alumnos, habiéndose obtenido los siguientes resultados:

Entre los logros más destacables obtenidos durante este periodo podemos mencionar:

1. Lograr el primer contacto del novel ingresante con la profesión, hecho que ha sido muy reconocido y valorado por los alumnos que han cursado la materia al permitir a los cursantes las experiencias profesionales de los docentes y académicos o profesionales invitados, de distintas ramas de la ingeniería, en distintos ámbitos de ejercicio profesional y deferentes momentos de su carrera profesional.

2. Incorporar el hábito del trabajo y del estudio en equipos. Muchos de los grupos de estudio formados en Introducción a la Ingeniería han trascendido las fronteras temporales de esta, y han acompañado a los alumnos a lo largo de su carrera.

# Universidad Nacional de Lujan

## Cátedra: Introducción a la ingeniería

*Gei, Anabella Karina, Schenone, Miguel, Otranto, Oscar y Lima, Laura*

### Resumen

Hace aproximadamente seis años que en la Comisión Plan de estudios de Ingeniería Industrial se planteó la necesidad de ofrecer una actividad complementaria al alumnado de primer cuatrimestre de Ingeniería Industrial que acercará la realidad de la profesión a las aulas desde los primeros pasos en la universidad, con un claro trasfondo motivador además de incluir contenidos sociales y humanísticos al plan en vigencia, carente de ellos. En la actualidad el plan vigente contiene la asignatura Introducción a la Ingeniería, una propuesta curricular que tiene un carácter marcadamente integrador, sus tintes humanistas, su status de asignatura para estudiantes ingresantes al sistema universitario, son factores que facilitaran e incluso obligaran a plantear sucesivas innovaciones siempre con el objeto de estar cerca de los modos de las nuevas generaciones de futuras y futuros profesionales. La presente propuesta tiene por objetivo sintetizar y transmitir algunos aspectos relevantes de esta experiencia: por un lado, mostrar la necesidad de una oferta curricular que enriquezca la visión de la profesión; por otro lado, ofrecer una propuesta viable de introducción de contenidos procedimentales (habilidades) y actitudinales (valores) en carreras universitarias técnicas.

### Introducción

En el presente trabajo se realiza una descripción general de las características de la asignatura y del contexto en el que se enmarca, siguiendo con una propuesta detallada de los contenidos y una ejemplificación del enfoque de objetivos por competencias, introducidos junto a un comentario sobre las estrategias activas de aprendizaje utilizadas. Más en el plano de la reflexión, a lo largo del trabajo se pone sobre la mesa la necesidad de renovar la currícula universitaria de enseñanzas técnicas hacia una formación en el saber hacer y el saber ser, más acorde con las demandas del entorno cambiante. En este proceso de renovación, la incorporación de la transversalidad como estrategia se configura como solución más eficaz y eficiente.

### Antecedentes y contextualización

En el año 2002 la carrera comienza un proceso de autoevaluación que empalma con el proceso de acreditación desarrollado entre los años 2004 y 2006. Como parte de los compromisos asumidos por la unidad académica se desarrolla un nuevo plan de estudios que fue aprobado en 2008 e implementado en 2009. Uno de los objetivos que se plantean en aquel momento es trabajar sobre las causas de la deserción inicial que no se derivaran estrictamente de los contenidos del plan de estudios. Una de las conclusiones a las que se llega es que se hace necesario orientar y ayudar al alumnado, dar una visión global de la actividad profesional de la ingeniería, destacar la componente humana de la misma, como meta fundamental, motivar a los destinatarios para que desarrollen adecuadamente la carrera si la ingeniería industrial es su vocación. Este origen, claramente centrado en una necesidad identificada en el seno de la carrera, se ve reflejado en su configuración, comenzando por los contenidos mínimos que la definen: Historia de la tecnología y de la ingeniería, Ramas de la ingeniería, Técnicas aplicadas en la ingeniería, Actividad profesional, La rama industrial y sus especialidades.

## La carrera de Ingeniería Industrial en la UNLu

En el año 1991 se aprueba el primer plan de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial. En la actualidad tiene un ingreso estable de alrededor de 200 aspirantes y 600 estudiantes activos aproximadamente. La carrera pretende proporcionar una formación global y equilibrada en los aspectos tecnológicos, económicos y humanos, que capacite a sus egresados para satisfacer las necesidades presentes y futuras de nuestra sociedad. El título de Ingeniero Industrial, en el que se enmarca esta asignatura, está estructurado de forma que durante un primer ciclo los alumnos estudian fundamentalmente ciencias básicas (matemáticas, física, química, etc.), en tercero y cuarto se estudia ciencias aplicadas y tecnología y en quinto sistemas tecnológicos, máquinas y proyectos. De esta forma un alumno no realiza ni estudia conceptos aplicados hasta tercero o cuarto curso. Este hecho justificó la necesidad de ofrecer desde el principio una visión general de la profesión que, por un lado depure los posibles prejuicios respecto a la actividad profesional, y por otro lado resuelva algunas dudas que los alumnos puedan tener.

### Elementos definatorios

Como asignatura del Plan de Estudios de Ingeniería Industrial, la asignatura objeto de este documento se imparte en el primer cuatrimestre del primer año. Dispone de un total de 4 horas semanales dictadas en un único módulo teórico práctico

#### Objetivos

La finalidad de la asignatura es ofrecer una visión integral de la profesión de la ingeniería que fomente en los estudiantes el desarrollo de una actitud crítica ante la acción de la ciencia y la técnica en la sociedad en la que ejercerá su actividad profesional. Es importante aclarar dos conceptos utilizados. Por un lado, la referencia a la profesión, contenido que da sentido a su existencia en el marco del plan de estudios. Por otro, la actitud crítica, elemento que se entiende imprescindible en el desarrollo formativo del estudiante universitario. Intentando desarrollar con mayor detalle lo que se pretende con la asignatura, se proponen las siguientes líneas de diseño, de modo que, al finalizar la asignatura, el alumnado hala:

- Comenzado a transitar su camino universitario de manera más contenida y satisfactoria.
- Alcanzado un nivel suficiente de perspectiva de la profesión de Ingeniería Industrial.
- Mejorado en habilidades personales y sociales necesarias para el desempeño de su función profesional.
- Encontrado espacios de reflexión sobre problemáticas como la situación medioambiental y la injusticia social, desde la responsabilidad social del ingeniero en su tarea profesional.

### Contenidos

A continuación se presenta la propuesta de organización de contenidos. El conjunto de la asignatura consta de cuatro ejes temáticos que agrupan diferentes contenidos, del siguiente modo:

#### 1. Eje temático 1 -La Universidad Nacional de Lujan:

- Historia
- Estructura y gobierno
- La ingeniería industrial en la unlu

#### 2. Eje temático 2 -La profesión de la ingeniería

- La profesión de ingeniero.
- Los estudios de ingeniería.
- Historia de la ingeniería industrial.

### 3. Eje temático 3 -características del ejercicio profesional

- El ingeniero en la empresa industrial.
- El ingeniero en la empresa de servicios.
- El ingeniero en la administración pública.

### 4. Eje temático 4 la interacción ingeniería y sociedad

- La ingeniería y el medioambiente.
- La ingeniería y la injusticia social.
- Ciencia, tecnología y sociedad.
- Ética de la ingeniería.

Eje temático 1 -la universidad nacional de Lujan: en esta unidad se aborda el conocimiento de la unidad académica, su estructura, ventajas y desventajas de la misma, su forma de gobierno, así como también se los pone en contacto con la normativa que regulara toda su actividad, académica y como ciudadano universitario (estatuto, plan de estudios, régimen general de estudios).

Eje temático 2 -la profesión de la ingeniería: en esta unidad se aborda el descubrimiento de los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para el desarrollo profesional, la perspectiva histórica de la profesión en el marco de la ciencia y la tecnología. También se realiza una justificación del plan de estudios que van a cursar como propuesta que satisface el alcance de los conocimientos, habilidades y actitudes descubiertas.

Eje temático 3 -características del ejercicio profesional: bajo esta denominación se agrupan los temas que abordan el papel del profesional en cada uno de los ámbitos que le son propios: la empresa industrial, la empresa de servicios y la administración pública.

Eje temático 4 -la interacción ingeniería y sociedad: finalmente en este bloque se trabaja la vertiente “humana” de la profesión, desde el punto de vista de la ética y responsabilidad social derivada de la acción profesional.

## **Una nueva propuesta de formulación de objetivos**

En consonancia con las actuales tendencias en la definición de objetivos de las actividades curriculares, sobre todo en la enseñanza de la ingeniería, se ensalza una propuesta de objetivos por competencias, basado en el trabajo de la Comisión permanente de enseñanza del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI).

Resulta fundamental entender que los objetivos de esta asignatura apuntan principalmente a la adquisición de competencias “sociales” o actitudinales, y procedimentales si tomamos prestado ambos términos de otros niveles de enseñanza, que le permitan al estudiante construir desde el primer cuatrimestre, de manera pautada y guiada el “ser universitario”.

Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Esta competencia requiere la articulación eficaz de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.

- Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.
- Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro de la organización grupal.
- Competencia para comunicarse con efectividad. Esta competencia requiere la articulación eficaz de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar: Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas. Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.
- 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. Esta competencia requiere la articulación eficaz de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar: Capacidad para actuar éticamente. Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social. Capacidad para evaluar el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- Competencia para aprender en forma continua y autónoma. Esta competencia requiere la articulación eficaz de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar: Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje. Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida.

### **Estrategias de aprendizaje activo**

Particularidades requeridas a los docentes de esta asignatura.

Teniendo en cuenta los objetivos y contenidos planteados para esta asignatura, es innegable la dificultad que supone para un docente de formación técnica abordar con agudeza didáctica temas relacionados con las ciencias sociales o la filosofía, sin embargo, el docente de Introducción a la Ingeniería, además de conocimientos, habilidades y actitudes que le son propias como docente universitario, debe ser motivador, actuar como orientador, ofrecer cercanía y actuar de modo empático. Debe conocer la Universidad que el estudiante eligió para su formación y ser capaz de mostrarle sus fortalezas y debilidades. Debe conocer la carrera y poder anticipar las dudas e inquietudes que el estudiante, logrado el clima de confianza, necesariamente planteará. Introducción a la ingeniería es la única asignatura que agrupa a los estudiantes de la carrera exclusivamente, debe aprovecharse esta particularidad para favorecer el intercambio de experiencias, problemas, incertidumbres y generar en el docente un referente para los primeros pasos en la vida universitaria y en el camino hacia la profesión.

#### **Actividades**

Clases áulicas. El objetivo fundamental es transmitir los conocimientos básicos propios del programa de la asignatura. Las clases tienen lugar en las aulas asignadas, a razón de 4 horas/semana. En el desarrollo de las diferentes sesiones se utilizan diferentes métodos, combinando la charla teórica con actividades dinámicas y apoyo audiovisual. Trabajo de asignatura: El objetivo fundamental de esta actividad es acercar la realidad de la profesión de la ingeniería al contexto del primer curso de la carrera de Ingeniería Industrial. Asimismo se pretende trabajar la capacidad de investigación y las habilidades de trabajo en equipo. El trabajo se realiza en grupos de 4 personas. Los grupos son de formación voluntaria. Las fases de trabajo comunes a todos/as son:

1. Constitución del grupo.
2. Presentación de una planificación del trabajo. En clase se da una orientación sobre el índice y los contenidos de este documento.

3. Realización de un documento final: como resultado del trabajo realizado el grupo elabora un documento.
4. Presentación oral de los resultados: Al final del cuatrimestre cada grupo realiza una exposición oral no superior a 10 minutos sobre los resultados de su trabajo. En ella se puede utilizar cualquier material de apoyo (audiovisual, como transparencias o presentaciones de ordenador, muestras como catálogos o productos, material de experimentación para la demostración de un proceso...) que el estudiante considere conveniente para la mejor comprensión de las ideas a transmitir.

Los temas de los trabajos son de libre elección por el grupo, eligiendo uno de los modelos. Tipo 1: Estudio de perfiles profesionales en Ingeniería: trabajo basado en entrevistas a profesionales de la ingeniería. Tipo 2. Laboratorio: descripción del campo de investigación, funcionamiento, recursos humanos y materiales, ubicación física. Tipo 3. Empresa Industrial: descripción de la historia, catálogo de productos y cuota de mercado/volumen de ventas, organigrama empresarial, descripción de al menos un proceso productivo. Tipo 4. Maquinaria: Descripción de su función básica, elementos básicos, tipo de empresa en el que se utiliza, necesidades formativas de los operarios que lo manejan, coste, vida útil y consumos energéticos. Tipo 5. Proyectos de interés social. Descripción de un proyecto de componente principalmente técnica, realizado por una Organización no Gubernamental o cualquier tipo de asociación o fundación, que tenga por finalidad satisfacer las necesidades de una población desfavorecida en nuestro país. Se valorará especialmente la aportación del grupo valorando el papel del profesional de ingeniería en dicho proyecto. Tipo 6. Proyectos de interés medioambiental. Descripción de la tarea y procesos de reciclaje, reutilización o ahorro en el consumo en su caso, recursos humanos y materiales, ubicación, costes. Se valorará especialmente la aportación del grupo valorando la pertinencia del proyecto y posibles alternativas al mismo.

### **Conclusiones**

Las nuevas necesidades de la sociedad deben constituir siempre un reto educativo para la universidad en su papel de agente de cambio y generador de propuestas. En la actualidad, el perfil de profesional que se demanda muestra una clara opción por la asunción de valores constructivos y transformadores: medioambiente, desarrollo social, ética. Se ha presentado una propuesta curricular que complementa la formación de los estudiantes de nuevo ingreso en una titulación técnica, ofreciendo una experiencia motivadora de cara al desarrollo de su largo proceso formativo en la universidad, y al mismo tiempo, integrando esta visión de transformación del perfil del egresado universitario.

### **Bibliografía**

- Universidad Nacional de Lujan, Resolución Consejo Superior 692/08 Modificación Plan de Estudios de Ingeniería Industrial, 2008
- Universidad Nacional de Lujan, Documentos y actas de la Comisión Plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial
- Comisión Nacional de Evaluación Universitaria (CONEAU), Res 212/06 Acreditación de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Lujan, 2006
- GOMEZ-SENENT, E. (ed.) La Ingeniería desde una perspectiva global. Servicio de Publicaciones UPV. Valencia. 2000.
- CONFEDI. (2006) Competencias genéricas. Desarrollo de competencias en la enseñanza de la ingeniería argentina. San Juan, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.

- Mastache, Anahí (2007) Formar personas competentes. Buenos Aires, Novedades Educativas.
- Universidad Nacional de Culo. (s.f.) Competencias. Los conocimientos previos necesarios para el ingreso y permanencia en la universidad. Mendoza
- CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) XXXVII Reunión Plenaria Santa
- Fe (4 al 6 de Mayo): "Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de las Ingenierías 2005 2007"
- ACCREDITATION BOARD FOR ENGINEERING AND TECHNOLOGY-ABET. Criteria for Accrediting Engineering Programs. Estados Unidos. November (2000).

# Universidad Nacional del Chaco Austral

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería

*Tetur, Amancai, Barulich, Rubén, Gómez, Karina, Polischuk, José y Okulik, Nora*

### Fundamentos

Introducción a la Ingeniería es una asignatura del primer cuatrimestre del primer año de cada una de las cinco carreras de ingeniería que se dictan en la UNCAus. La misma fue incluida desde el año 2005 en los Planes de Estudio de las carreras de Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Industrial e Ingeniería Química I, en 2009, en los Planes de estudio de las recientemente creadas carreras de Ingeniería en Sistema e Ingeniería Zootecnista. En todos los casos, la función principal de su inclusión es iniciar tempranamente al estudiante en la estructura de la carrera y ofrecer una visión amplia sobre la Ingeniería y su rol en el desarrollo de la sociedad, así como el perfil que debe tener el ingeniero para contribuir con ese desarrollo. De manera más específica, la organización de los contenidos va desde el análisis del papel de la ciencia, la tecnología y la ingeniería a través de la historia, las características y el perfil del ingeniero hasta la actividad central que desarrolla que es la de diseño, con un análisis general sobre las diferentes ramas de la ingeniería y un fuerte énfasis en el análisis del Plan de Estudios correspondiente de modo de orientar al estudiante en la carrera elegida.

### Objetivos

Sobre la base de los fines por lo que se incluye la asignatura en los Planes de Estudio de las carreras de Ingeniería, los objetivos que se persiguen son:

- Proporcionar al estudiante una visión general de las asignaturas a estudiar durante la carrera y de los campos de acción al culminar los estudios.
- Exponer los conceptos básicos de Ingeniería, presentando ejemplos de procesos relevantes para la economía regional y nacional.

### Contenidos

Los Contenidos Mínimos, coincidentes en todos los casos la que la asignatura es común a todas las carreras, son: Historia de la ingeniería. La ingeniería argentina. Campo laboral del ingeniero. Medios y herramientas que emplea la ingeniería. Aprendizaje y pensamiento creativo. Mediciones, cálculos y toma de decisiones. Herramientas de comunicación, trabajo en equipo, liderazgo y uso correcto del tiempo. Enfoque de la ingeniería para la solución de problemas. Proceso de diseño, búsqueda de información. Metodología de estudio e investigación para Ingeniería. Industria y Medio Ambiente. Profundización en cada ingeniería específica.

Los respectivos Programas Analíticos están estructurados en torno a cinco unidades didácticas:

1. Una mirada a la ingeniería: Ciencia, tecnología e ingeniería. Desarrollo histórico. La ingeniería argentina. Ramas de la ingeniería. El impacto de la ingeniería en la sociedad.
2. La ingeniería como profesión: Perfil del ingeniero. Campo laboral del ingeniero. Ética y valores. Entidades profesionales. La ingeniería para la solución de problemas. La enseñanza de la ingeniería.

3. Herramientas de comunicación: La comunicación como un proceso. Procesamiento del texto: lecto-comprensión y producción de textos orales y escritos de tipo expositivo.
4. Metodología de trabajo en ingeniería: El grupal y el trabajo en equipo. Factores a tener en cuenta. Conceptos generales de liderazgo. Uso racional del tiempo. Aprendizaje y pensamiento creativo. Pensamiento convergente.
5. El proceso de diseño en ingeniería: El ciclo de diseño: de la formulación del problema a la fase de decisión. Optimización de los métodos de resolución de problemas. El proceso creativo. Mediciones, cálculos y toma de decisiones. Criterios y restricciones. Búsqueda de la información. Etapas de un proyecto.

## **Bibliografía**

La bibliografía básica comprende, básicamente, dos textos de consulta obligatoria:

- Grech, P. Introducción a la ingeniería. Un enfoque a través del diseño. Prentice Hall, Colombia, 2001.
- Krick, E. V. Introducción a la ingeniería y al diseño en ingeniería. Limusa, México, 2001.
- Y otros tres que se constituyen en Bibliografía Complementaria:
- Baca Urbina, G. Introducción a la ingeniería. Mc Graw Hill, México, 1999.
- García Negroni, M. M.; Pergala, L.; Stern, M. El arte de escribir bien en español. Manual de corrección de estilo. 2004, Bs.As., Santiago Arcos.
- Prieto, G. B. Trabajo en equipo: dinámica y participación en los grupos. Pirámide, España, 2006.

Además, los alumnos pueden aportar información proveniente de distintas fuentes como enciclopedias y textos propuestos por ellos así como la información que recaban de Internet.

## **Metodología de trabajo y Evaluación**

Las clases se desarrollan en dos instancias: una de carácter teórico-práctico que está destinada a los cursantes de todas las carreras, y otra de carácter eminentemente práctico, que se desarrolla en grupos más pequeños y que están constituidos por alumnos de la misma carrera. Por lo tanto, es allí donde se puede otorgar algún grado de especificidad que requiere cada carrera. No obstante, los trabajos prácticos poseen la misma estructura y comparten la misma temática. Los trabajos prácticos están orientados fundamentalmente a lograr un conocimiento más profundo de la carrera que se cursa y a desarrollar habilidades básicas necesarias para desempeñarse adecuadamente en su profesión. Para promover la comunicación escrita se hace un seguimiento de los escritos de los alumnos y se les da la oportunidad de rehacerlos marcando en cada caso el aspecto a mejorar. Todas las carreras realizan al final de la cursada un trabajo integrador. En el caso de Ingeniería Sistemas, se trabaja sobre nociones básicas de temas específicos de la especialidad y que serán profundizados en las asignaturas correspondientes de años superiores. En el resto de las carreras el trabajo consiste en la elaboración de un "proyecto" tecnológico. En ambos casos se exige el cumplimiento de los pasos que se deben seguir para la correcta confección de un informe escrito y se promueve la mejora de la comunicación escrita estimulando a los alumnos a hablar en público mediante exposiciones orales grupales, generándose incluso debates entre los disertantes y el resto de la clase.

La asignatura es de Régimen Promocional, que consiste en el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Aprobación de (3) exámenes parciales obligatorios, escritos y/u orales que versan sobre temas tratados en las clases teóricas y prácticas.
- Asistencia a 80% del total de las clases.
- Aprobación del 100% de los Trabajos Prácticos.
- Obtener una calificación mínima promedio de ocho (8) puntos no debiendo registrar en ningún parcial una nota inferior a seis (6).

El alumno que no logra ajustarse a este Régimen pero cumple con los requisitos de alumno regular (75% de asistencia, 100% de Trabajos Prácticos y exámenes parciales aprobados), tiene derecho a rendir como alumno regular el examen final de la asignatura.

### **Resultados obtenidos**

Desde el comienzo del dictado de la asignatura, en el año 2005, se ha acumulado suficiente experiencia, que ha llevado a adaptar los trabajos para un mayor efecto sobre el interés de los alumnos y se han ido incorporando numerosos temas para el trabajo referido a la comunicación oral y escrita. La metodología de trabajo consistente en el seguimiento y corrección de los escritos presentados por los alumnos, si bien requiere mucho tiempo y dedicación de los docentes, permite hacer un aporte para mejorar su capacidad de expresión escrita.

En cuanto al desempeño de los alumnos, si bien se producen variaciones a lo largo de las diferentes cohortes, en general se inscriben para cursar la asignatura unos 250 alumnos. Sin embargo, como es habitual también en otras asignaturas, se produce un temprano desgranamiento debido, básicamente, a que un gran número de alumnos abandonan sus estudios. En ese contexto, resulta que entre un 45 y 50% promocionan la asignatura y entre un 10 y un 15% la regularizan. En este último caso, la mayoría de los alumnos aprueban el examen final la primera vez que se presentan pero es de mencionar que, si bien son pocos, se da el caso de que desapruében, lo que es interpretado por los docentes como una falta de compromiso con el estudio. En cuanto a la real adquisición de las habilidades que se pretenden desarrollar, hasta el momento sólo puede mencionarse que el resultado de una encuesta realizada a egresados de la carrera de Ingeniería Química, revela que aunque es necesario profundizar acciones dirigidas a promover en mayor medida el desarrollo de algunas habilidades previstas en el plan de estudios, el trabajo en equipo y el razonamiento crítico son las habilidades que los encuestados consideran que la universidad les permitió desarrollar con mayor intensidad, en menor medida, la capacidad de comunicación, de organización y de síntesis/análisis. En este sentido, estos resultados han permitido reflexionar sobre la tarea realizada hasta el momento.

### **Conclusiones**

La evolución en el dictado de los contenidos y la experiencia recogida a lo largo de seis años nos permite decir que la respuesta de los alumnos muestra que es necesario continuar con el trabajo focalizado en los aspectos relativos al desarrollo de las habilidades básicas. El trabajo en grupo es un aspecto que marca a los estudiantes para el resto de su carrera. Asimismo, la realización temprana de un proyecto o investigación bibliográfica concretos relacionados con la carrera que cursa motiva al alumno, genera curiosidad y despierta el interés para el trabajo.



# Universidad Nacional del Litoral

## Cátedra: Introducción a las Ingenieras

*Ávila, Adriana T. y Meinardi, Carlos A.*

### Antecedentes

La Cátedra de Introducción a las Ingenierías pertenece al Departamento de Industrias y Gestión Ambiental. Esta asignatura forma parte de la estructura curricular obligatoria de las carreras de Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos e Ingeniería Industrial, cuyos planes de estudios fueron aprobados en el año 1999. Se dicta en el primer al segundo cuatrimestre de cada ciclo lectivo para alumnos del 1o año, contando con una carga horaria total de 30 hs, equivalente a una clase de 2 hs por semana.

Esta asignatura encuentra sus antecedentes en Introducción a la Ingeniería Química, que se dictará en forma obligatoria para dicha carrera según el Plan de estudio aprobado en 1981. La evaluación institucional que se hiciera oportunamente, lleva a que esta asignatura realice las adaptaciones correspondientes para ser dictada en todas las carreras de ingeniería que se dictan en la Facultad de Ingeniería Química UNL.

### Fundamentos y objetivos

En esta asignatura se vincula la tecnología con los sistemas de producción, sus productos y la sociedad. Resulta de suma importancia, para la formación del futuro profesional, que este espacio proporcione elementos que le permitan comprender el carácter interdisciplinario de la actividad ingenieril, a través de la identificación de distintos tipos de procesos y sus condiciones de realización.

Esto se basa en que las diversas ramas de la ingeniería se encadenan entre sí de tal modo que unas sirven a las otras, y además, todas las formas de tecnología involucran operaciones de transporte, almacenamiento y/o transformación, de uno o más de los insumos elementales de todo proceso: materia, energía e información.

El abordaje sistematizado de las distintas transformaciones que se efectúan en las industrias, acompañado por una profundización en aquellas de relevancia actual o potencial en la región, permitirá comprender el complejo mundo industrial y científico, además del rol que desempeña un ingeniero/a dentro del mismo.

Los contenidos que se ha seleccionado están referidos a procesos desde diferentes puntos de vista, tales como distintos tipos de procesos productivos, los procesos como sistemas donde se articulan distintas transformaciones, la noción de calidad, la problemática de los residuos y su tratamiento. Los mismos están contextualizados de tal manera que tienden a proporcionar una formación científica integrada acorde al futuro ingeniero/a que se pretende formar.

En este marco, los objetivos que se pretenden alcanzar son:

#### Objetivos Generales

- Lograr una aproximación global a la Ingeniería.
- Reconocer las áreas científicas, que desde el punto de vista tecnológico, son necesarias para resolver problemas de ingeniería.

#### Objetivos Específicos

Que el alumno/a logre:

- Analizar en forma general la estructura de un proceso productivo desde el punto de vista de su organización, según criterios técnicos, económicos y ambientales.
- Identificar los distintos tipos de transformaciones en relación con las propiedades de los materiales y sus requerimientos energéticos, así como algunos equipos asociados a las mismas.
- Manifestar actitudes, valores y conocimientos que les permitan apreciar el uso de tecnologías convenientes desde el punto de vista ambiental, social y económico.
- Analizar en forma crítica las modificaciones que puedan introducirse en procesos y productos determinando su importancia y sus implicancias en la optimización de recursos y en la calidad obtenida.
- Cubrir sus expectativas respecto a la carrera elegida, poder verse en los futuros lugares de trabajo y conocer el ámbito universitario.

### **Programa Analítico**

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 Desarrollo. Área Administrativa. Departamento de Seguridad Industrial.
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.
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.
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.
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.
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.
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.
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", Editorial 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.
- JIMENEZ GUITERREZ, Arturo; "Diseño de procesos en ingeniería química"; Editorial Reverte; 2003.
- KIRK, R.E.; OTHMER, D.F.; "Enciclopedia de Tecnología Química"; Editorial Limusa; México; 2001.
- 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.
- VAUGHN, R.; "Introducción a la ingeniería industrial"; Editorial Reverte; 1988.
- VIAN, D.; "Introducción a la química industrial"; Editorial Reverte; 1998.
- ZALAZAR, C., MEINARDI, C., AVILA, A.; "Estructura de los Procesos Industriales".
- CETEA UNL, Santa Fe Argentina, 2002.

### **Metodología de trabajo y evaluación**

Dentro de las estrategias utilizadas, como metodología de la enseñanza, se pueden mencionar:

- Para las clases teóricas se recurre, atendiendo a las características de los contenidos a desarrollar, a una metodología expositiva abierta en la que se incentiva la participación de los alumnos.
- Se emplea la metodología de taller en las actividades demostrativas programadas para Planta Piloto; Gestión y Calidad en la Industria y Proyección de Videos sobre procesos e industrias. Estas clases cuentan con guías de aplicación específicas para orientar al alumno.
- Disertaciones de profesionales de la especialidad, que se desempeñan en diferentes empresas y, preferentemente, son egresados de la casa. Por otro lado, se invitan profesores con destacada trayectoria dentro del ámbito de la UNL.
- El centro de estudiante tiene asignado un espacio que permite a los alumnos del primer año completar la visión del entorno universitario.
- Se disponen de horarios de consultas a los efectos de evacuar dudas, estimular a la conceptualización de los saberes y establecer vínculos académicos.
- Existen actividades prácticas individuales y un trabajo integrador monográfico de carácter grupal (2 a 3 alumnos). Todas las correcciones se realizan de forma tal que en la devolución, los alumnos puedan rever y discutir con los docentes errores conceptuales y/o de criterios todas las veces que la situación lo requiera, haciendo de la clase de consulta una instancia para la re-significación de los contenidos.
- Como complemento del proceso de desarrollo de los aprendizajes y para realizar ajustes en el dictado de la asignatura, los alumnos realizan una encuesta no vinculante de carácter optativo.

En cuanto a la evaluación, esta asignatura incluye la asistencia a clases, realización de actividades prácticas

individuales y la presentación de un trabajo de carácter monográfico grupal. La asignatura se promueve con un 80% de asistencia y habiendo aprobado todas las actividades individuales y el trabajo monográfico. Se contemplan instancias de recuperación que comprenden tres correcciones para las primeras y dos para la última. Esto permite una evaluación continua durante el cursado con Promoción total de la asignatura, no existiendo la posibilidad de rendir libre.

### **Resultados obtenidos y conclusiones**

Acorde al nivel, estructura y funciones de la asignatura dentro de las carreras de Ingenierías, el régimen de promoción es el más adecuado. El cumplimiento de los requisitos exigidos posibilita que los alumnos puedan realizar una apreciación integradora, razonable y flexible de la carrera elegida, así como también, de sus posibilidades como futuro profesional.

Esto permite cubrir las expectativas que el alumno trae desde la escuela secundaria, cotejando lo que esperaba con la realidad. En tal sentido y teniendo presente que se cursa en paralelo con asignaturas del Ciclo Básico, la mayoría de los alumnos que desaprobaban el cursado (aproximadamente el 15%) forma, comprenden que su vocación se encuentra en otras áreas.

El plantel docente actual asegura, en forma satisfactoria, los requerimientos que exigen la organización y planificación de todas las actividades. Sin embargo se requiere mucho tiempo de intervención pedagógica, dadas las características y contenidos de la asignatura, así como también, las particularidades y el elevado número de los alumnos que la cursan. A esto se agrega, la alta interacción docente-alumno en las clases de consultas y en la corrección de actividades.

Esta asimetría transitoria esta compensada con Profesores invitados de la casa, que colaboran en el desarrollo de temas específicos. Por la importancia de sus aportes, la asignatura no puede dejar de lado estas contribuciones. Por otro lado, el equipo docente está en contacto con la Secretaria Académica de la Facultad y las Direcciones de Carreras a fin de articular las diferentes tareas que se relacionan con alumnos del primer año.

La asignatura posee una importancia substancial para las carreras de Ingenierías, la que le presenta al alumno una visión de la necesidad de formar un andamiaje en el Ciclo Básico sobre el que se sustenta el Ciclo Superior de cada especialidad, en un momento de su formación inicial en donde no siempre se tiene seguridad sobre las opciones vocacionales. De esta forma, poder mostrar las ingenierías y sus actividades profesionales asociadas, permite por un lado acompañar y orientar al alumno, mientras que por otro, se contribuye en la retención y reduce el desgranamiento en los primeros años de las carreras. Esto último se complementa con el hecho que durante el primer cuatrimestre se permite el cursado condicionado de los alumnos que no han aprobado totalmente el Curso Propedéutico.

# **ABORDAJES FILOSÓFICOS**



# Universidad Nacional de Córdoba

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería

**Duran, Gabriela**

### Introducción

Introducción a la Ingeniería es un espacio curricular creado en el año 1988, para todas las carreras de ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de la Universidad Nacional de Córdoba. Desde sus inicios ha sufrido varias modificaciones debido principalmente a los diferentes objetivos que se pretendían y al espíritu crítico de sus miembros. Actualmente es una materia cuatrimestral con una hora y media de carga semanal, común para las carreras de ingeniería (civil, química, mecánica, electricista, mecánica, electrónica, biomédica, aeronáutica, industrial y computación), que la cursan aproximadamente 1000 alumnos al año. En este trabajo se exponen los aspectos más relevantes de la asignatura que se encuentra en desarrollo en la actualidad.

### Lineamientos generales

El espacio se caracteriza por tener una impronta holística del pasado, presente y futuro de la ingeniería. El pasado de la ingeniería se aborda con el objeto de propiciar la comprensión de la realidad actual y el vínculo de la ingeniería con la sociedad. En relación al futuro de la ingeniería, se trata de visualizar la posibilidad de anticipar probables escenarios para favorecer la ocurrencia de alguno de ellos y también evitar los no convenientes. Además se incursiona sobre objetivos, objetos y metodología propios de la ingeniería. En este contexto al terminar el curso el estudiante debería:

- Reconocer la relevancia del accionar del ingeniero en la compleja red: ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente. (pasado, presente y futuro).
- Identificar, formular y resolver problemas ingenieriles sencillos acorde a su formación.
- Desarrollar actitudes y valores para el desempeño profesional.
- Valorar el trabajo cooperativo, creativo, ético y multidisciplinario en el ámbito de la ingeniería.

### Contenidos

El programa analítico de la asignatura se estructura en tres unidades que se detallan a continuación:

Unidad 1: "Ingeniería: vinculación con la Ciencia, la Técnica y la Tecnología"

- Ciencia, técnica y tecnología, definiciones.
- Actividades y actitudes distintivas entre técnica, ciencia y tecnología.
- Tecnología, conocimiento tecnológico, paquete tecnológico, innovación tecnológica.
- Vinculación: ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente.
- Identidad de la Ingeniería.

## Unidad 2: “La Ingeniería y los procesos socio históricos”

- Antecedentes históricos.
- Edad media y los orígenes de la mecanización.
- Revoluciones: industrial, tecnológica y científico -tecnológica.
- Sociedad del conocimiento.
- Introducción a la prospectiva de la ingeniería.

## Unidad 3: “Ingeniería: objetivos, objetos y metodología”

- Campo de actividades del ingeniero.
- Actitudes y valores para el desempeño profesional.
- La ingeniería y el medio ambiente.
- Selección y construcción de modelos. Límites y validez de los modelos.
- Identificación y resolución de problemas tecnológicos. Diseño, Producción y Mantenimiento.

## Competencias

Las principales competencias que se trabajan son:

- Argumentar la toma de decisiones utilizando el juicio crítico en función del contexto sociocultural.
- Sistematizar la información con autonomía y establecer criterios de prioridad y pertinencia para el contexto.
- Resolver problemas a partir del uso estratégico y heurístico de los saberes construidos.
- Comunicar situaciones, problemas y contenidos tecnológicos con pertinente lenguaje.
- Reconocer las ventajas y desventajas del uso de modelos en diversos contextos reconociendo su pertinencia y limitaciones.
- Intervenir éticamente en situaciones y problemas ingenieriles acorde a su formación, reconociéndolos como componentes de complejos procesos culturales y socio-históricos.

## Metodología

La metodología implementada toma como punto de partida los conocimientos previos de los estudiantes que suelen ser muy diversos. Se desarrollan distintas estrategias que se seleccionan en función de: la temática, el número y características del grupo de estudiantes en la comisión y las problemáticas sociales vigentes en el momento de tomar la decisión curricular. Algunas de las estrategias implementadas son: análisis de casos, resolución de problemas, juego de roles, búsquedas y análisis de información, entrevistas, exposiciones dialogadas, debate argumentativo, análisis de obras de ingeniería en contexto, etc. En todos los casos se privilegia la interacción grupal, el dialogo y la construcción social favoreciendo además un ambiente propicio para la autoevaluación. A continuación se describen sintéticamente dos estrategias que resultaron, según una encuesta realizada a los estudiantes, como de gran interés. a- Debate argumentativo: Los estudiantes forman

grupos para un proyecto o una obra de ingeniería. Los integrantes del grupo, se dividen para asumir distintos roles, de tal forma que un subgrupo expone (en forma oral y escrita) la argumentación sobre los aspectos favorables y el otro sobre los aspectos desfavorables del proyecto o la obra seleccionada. Como bibliografía básica, se dispone de un texto sobre Ética Profesional y el Código de Ética FMOI (2001). Alguno de los proyectos trabajados fueron: construcción de papeleras en Uruguay, tren alta velocidad Córdoba -Buenos Aires, Subterráneo en Córdoba, Software libre, etc. b-Obras de ingeniería en contexto: Los estudiantes en grupos buscan y seleccionan información sobre una obra de ingeniería, que les permita desarrollar en forma escrita y oral los siguientes aspectos como mínimo: Contexto socio cultural en donde se difundió el producto o se realizó la obra, formulación del principal problema para el cual el producto o servicio fue una solución, descripción de la obra o del producto, conclusiones. Dentro de las obras más seleccionadas se encuentran: Túnel Subfluvial, La Caída de Córdoba, Big Dig, Torre Eiffel, Coliseo Romano, Partenón, Dique San Roque, FORD T, PC, etc.).

## **Evaluación**

Para todas las instancias de evaluación los criterios adoptados son:

- Precisión conceptual.
- Establecimiento de correctas relaciones entre los conceptos.
- Argumentación pertinente a la temática. (Contempla visión crítica, convencer al otro, flexibilidad)
- Contextualización. (Aspectos sociales, geográficos, económicos y tecnológicos)
- Pertinencia en la aplicación de metodologías.
- Creatividad.
- Claridad y nitidez en la presentación. (Comunicación).
- Los estudiantes pueden aprobar la materia mediante dos modalidades:
- Por promoción sin examen final. Cuando hayan aprobado las instancias de evaluación parcial (mínimo 2) y asistido como mínimo el 80% de las clases.
- Por examen Teórico-Práctico de la asignatura en los turnos de examen que fije la facultad.

## **Bibliografía básica**

A continuación se detalla la bibliografía básica de trabajo para los estudiantes, la misma se comercializa en forma económica por la cooperativa de estudiantes y se encuentran numerosos ejemplares en la biblioteca.

- Gal Aquiles, (2009), La tecnología el ingeniero y la cultura. Ediciones tec. Córdoba.
- Duran G, Terzariol R et. Al, (2011), Apunte de Introducción a la Ingeniería, Imprenta Cooperativa Ceicin. Córdoba.
- E. V. Krick, (1973), Introducción a la Ingeniería y al diseño en la ingeniería. Editorial Limusa, México.
- Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros (FMOI) "Código de Ética". Moscú, septiembre de 2001.
- Conclusiones Finales-Foros (2010) Ingeniería 2010 Congreso Mundial y Exposición, Buenos Aires.

## **Reflexión final**

Luego de varios años de trabajo el espacio curricular de Introducción a la Ingeniería se encuentra consolidado dentro de la currícula y valorado por la comunidad universitaria como un espacio de convergencia y de interés.

Introducción a la Ingeniería permite la inserción del estudiante en el ámbito de la ingeniería, posibilita el encuentro de sentidos al estudio de las ciencias básicas y favorece la iniciación en el desarrollo de ciertas competencias básicas, indispensables para el estudio de otras asignaturas de las carreras. En síntesis creemos que puede orientar y ayudar al estudiante en el primer año de la carrera, contribuyendo a evitar la deserción, siendo esta una problemática frecuente y preocupante en los estudios universitarios de estos últimos años.

Nuestros desafíos prioritarios, son:

- Ampliar la utilización de la Tecnologías de la Información y la comunicación.
- Profundizar los estudios sobre: historia y prospectiva de la Ingeniería en la Argentina.
- Qué y cómo enseñar problemas Ingenieriles sencillos (diseño, producción y mantenimiento)
- Crear un espacio de reflexión con miembros de otras cátedras y de la comunidad en general.

# Universidad Nacional de San Juan

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería

*Pérez López, Mario e Hidalgo, María de los Ángeles*

### Presentación de la actividad curricular

La actividad curricular Introducción a la ingeniería aporta a los alumnos información y conocimientos sobre del campo profesional del Ingeniero Electrónico, en particular, las especialidades ligadas al sector industrial y comercial. Se analiza y valora la importancia del desarrollo tecnológico en situaciones de dependencia política y cultural y la legislación que regula los procesos de descubrimiento, innovación e invención. Se profundiza sobre la importancia ética y social del desarrollo tecnológico actual, su impacto sobre el medio ambiente y la potencialidad de desarrollo de la profesión en el ámbito provincial, regional y nacional.

Prerrequisitos de cursado: Para cursar la asignatura se requiere tener regularizada "Redacción de trabajos y expresión oral"

### Organización

Personal de la cátedra Profesor Titular: Ing. Mario Pérez López Profesor asociado: Lic. María de los Ángeles Hidalgo

Horario de clases lunes de 10Hs a 12.45Hs

Horario de consulta Jueves de 9Hs a 12Hs

### Planeamiento de la actividad curricular

#### Objetivos

- Conocer las alternativas profesionales del Ingeniero Electrónico.
- Valorar la importancia del desarrollo tecnológico en situaciones de dependencia política y cultural.
- Buscar y analizar información pertinente.
- Expresarse correctamente en forma oral y escrita.

### Programa analítico de la asignatura

Eje temático I "Universidad y Formación científica tecnológica: rol del ingeniero en la sociedad"

Unidad I: Formación Universitaria: orígenes y actualidad. Rol de la universidad en la sociedad: objetivos y fines. Función de los profesionales en la sociedad.

Unidad II: Tecnología y sociedad. Las diferencias conceptuales y empíricas entre ciencia, técnica y tecnología. Procesos y contextos de descubrimiento, innovación e invención.

Unidad III: El campo profesional del ingeniero, especialidades ligadas al sector industrial y comercial: ingeniería de mantenimiento, desarrollo, producción, control de producción, gerencial y ventas.

## Eje temático II “Investigación científica y desarrollo tecnológico”

Unidad IV: Ciencia: concepto, clasificación y características. Ciencias de la ingeniería. El método de las ciencias fácticas y su aplicación a las ingenierías. Investigación científica y desarrollo tecnológico. Acceso a la investigación científica.

Unidad V: Los factores de producción en la vieja economía, La revolución tecnológica y los nuevos factores en el contexto mundial actual. La sociedad de la información. Innovación tecnológica: que, cómo, cuándo y dónde innovar. Sistema Nacional de innovación. Instrumentos de promoción y fomento. Protección de la producción científico tecnológica. Procedimientos de patentamiento.

## Eje temático III “Estructura socio productiva y desarrollo tecnológico”

Unidad VI: Diferencias entre crecimiento y desarrollo. Dependencia tecnológica política y cultural. La tecnología como factor de desarrollo. Estructura productiva de la región y la Provincia de San Juan. Planes de desarrollo. Demanda tecnológica potencial.

## Eje temático IV “Función de los profesionales en la sociedad”.

Organizaciones profesionales. Colegio profesional de ingenieros: breve historia y funciones. Ética profesional su regulación. Legislación vigente. La tecnología, la industria y el medio ambiente, leyes de protección del medio ambiente. Código de ética medio ambiental para ingenieros.

## Metodología

La metodología empleada se sustenta en el método expositivo-dialogado, con participación de distintos especialistas. El mismo se combina con técnicas de búsqueda y análisis que los alumnos realizan en forma autónoma, técnicas de lectura guiada y construcción grupal del conocimiento. Estrategias de producción grupal, y una instancia final de tutoría para la elaboración de encuestas, entrevistas y producción de informes monográficos escritos.

## Evaluación

La asignatura prevé, evaluación promocional, con examen final y para alumnos libres con las siguientes condiciones. Exigencias para promocionar, los alumnos deberán:

1. Asistir al 80% de las clases teóricas.
2. Aprobar dos parciales integradores
3. Elaborar y exponer una monografía que evidencie, profundización autónoma de contenidos, sobre un tema de su elección. La misma será expuesta haciendo uso de medios tecnológicos ante los docentes y compañeros, antes de la finalización del curso.

Exigencias para regularizar la asignatura.

1. No se exige asistencia a clases.
2. Aprobación de dos parciales integradores.
3. Elaborar y exponer una monografía que evidencie, profundización autónoma de contenidos, sobre un tema de su elección.
4. Exigencias para alumnos libres.
5. Aprobar un examen escrito sobre contenidos conceptuales del programa.

6. Elaborar una monografía sobre un tema de su elección, que será expuesta haciendo uso de medios tecnológicos ante el tribunal examinador.

### **Bibliografía**

- Gal, Aquiles “La ciencia la técnica y la tecnología” Tecnoed educativa
- Bunge, Mario “La ciencia su método y su filosofía”. Psikolibro.
- [www.philosophia.cl](http://www.philosophia.cl) / Escuela de filosofía Universidad ARCIS.
- Carelli Ricardo “metodología de investigación y su aplicación a la ingeniería” .Apuntes de catedra
- Patio, Daniel “Innovación tecnológica” Apuntes de catedra.



# Universidad Nacional de San Luis

## Cátedra: Fundamentos de la Ingeniería

*Pesetti, Luis J. H.*

### **Fundamentación**

La formación de un ingeniero requiere no sólo de una adecuada instrucción técnica, sino que también implica el cultivo de competencias intelectuales que hacen posible al profesional la solución adecuada de problemas. Los conocimientos, habilidades y actitudes tanto teóricas como prácticas suponen una determinada manera de acercarse al mundo e interpretarlo, para así ofrecer soluciones adecuadas a las cuestiones propias de la sociedad.

La ingeniería encarna una forma lógica de entender, relacionar y explicar el mundo, pues aplica signos y sistemas teóricos suponiendo su validez y sentido. Por ello, es posible preguntar, desde la disciplina filosófica, por los compromisos epistemológicos que la ingeniería asume y que están en la base de la aplicabilidad del estudiante en su futuro profesional

En coherencia con ello este curso buscará que los estudiantes de ingeniería se aproximen a cuestiones filosóficas centrales de la construcción del cuerpo de conocimiento científico, que en su profesión será aplicado para la resolución de problemas.

De la misma manera este curso buscará que los estudiantes de ingeniería se aproximen a cuestiones específicas de la ingeniería, la labor de un ingeniero, su formación y principalmente los métodos de la ingeniería.

### **Objetivos**

Identificar las fuentes filosóficas de los distintos conocimientos que sirven de base a la Ingeniería.

- Que el alumno comprenda el proceso de construcción del conocimiento científico, su impacto en el desarrollo tecnológico y el rol de la Ingeniería en este proceso.
- Que el alumno conozca sobre la historia de la Ingeniería en el mundo y en la Argentina.
- Que el alumno conozca las particularidades de la actividad de la ingeniería principalmente referidas al proceso de diseño.

### **Contenidos**

#### Unidad Temática 1

Definición de Ingeniería. Ciencia, técnica e ingeniería. La formación del ingeniero. Conocimientos, habilidades y actitudes. La profesión de ingeniero. Ámbito del ejercicio profesional. Responsabilidades, tareas. Perfil del ingeniero. Ingeniero profesional, ingeniero científico. Ramas de la ingeniería. Ética profesional del ingeniero: con la sociedad, con el empleador y los clientes, con sus colegas

#### Unidad Temática 2

Diferencia entre Ciencia e Ingeniería. El método de la Ingeniería. El proceso de diseño en ingeniería. Definición del problema. Criterios y restricciones. Búsqueda de la información. Generación de posibles soluciones.

Descarte de las soluciones no viables. Selección de la mejor solución. Especificaciones de la solución. Documentación y comunicación. Ejemplos.

### Unidad Temática 3

Ciencia: concepto. Conocimiento científico Clasificación de las Ciencias. Evolución histórica. Métodos de la Ciencia: La deducción. Método Inductivo. Método Hipotético-Deductivo. La teoría científica, su lenguaje y estructura. Introducción a la Epistemología. Paradigmas clásicos.-

### Unidad Temática 4

Introducción a la Tecnología. Naturaleza del conocimiento Tecnológico. Tecnología y Ciencia. Ciencias y políticas científicas y tecnológicas en Argentina. Antecedentes de la conformación del Complejo Científico y Tecnológico en Argentina. Proteccionismo y Liberalismo. Argentina y la globalización económica mundial. Evolución Industrial en la Argentina.

## Actividades complementarias

Ciclo de Conferencias:

Se organizarán paneles con ingenieros, autoridades y docentes de la casa a los fines de introducir a los alumnos en el campo profesional-laboral del ingeniero. Como cierre de la actividad los alumnos deberán realizar un informe final donde se integren los aportes de las disertaciones de los profesionales con los contenidos teóricos trabajados en clase

Plan de Trabajos Prácticos

Unidad 1,3 y 4

Deberán presentar informes sobre trabajos de reflexión, análisis y discusión basados en textos provistos por los docentes de la asignatura.

Unidad 2

Resolución de problemas de ingeniería, de diseño y proyectos. Los alumnos deberán realizar un informe final donde se integren los aportes de las disertaciones de los profesionales con los contenidos teóricos trabajados en clase.

## Bibliografía Básica

- CHALMERS, Alan F. "Que es esa Cosa Llamada Ciencia" Editorial Siglo XXI. Buenos Aires 1988
- KLIMOVSKY, Gregorio. "Las Desventuras del Conocimiento Científico" Bs. As. 1998. Ed. AZ
- DIAZ, Esther. "El Conocimiento Científico. Hacia una Visión Crítica de la Ciencia" Bs. As 1999 Ed. Eudeba.
- ANDER-EGG, Ezequiel. "Acerca del Pensar Científico". Editorial Humanitas.
- "Introducción a la Epistemología y a la Metodología de la Ciencia" Alicia E. Gianella.-Ed. Univ. de La Plata
- GAETA, Rodolfo y otros. "Nociones de epistemología". Bs. As. 1990 Eudeba.
- KHUM T. "La estructura de las revoluciones científicas" México 1985. Ed. Fondo de Cultura Económica.
- OTEIZA, Enrique. "La Política de Investigación Científica y Tecnológica Argentina". Historia y Perspectivas"-CEAL, Bs. As, 1992

- CIAPUSCIO, Héctor. "El fuego de Prometeo". Editorial Universitaria de Buenos Aires 1984.
- UTNo3I4
- GRECH, Pablo; "Introducción a la Ingeniería" Ed. Pearson. Colombia 2002.
- SOBREVILA, Marcelo A.; "Ingeniería General". Ed. Alsina Bs. As. 2001.
- KRICK, E. V.; "Introducción a la Ingeniería y al Diseño en Ingeniería". Ed. Limusa México 1978.

### **Metodología de Trabajo y Evaluación**

El crédito horario de la asignatura es de 3 horas semanales. Se optó por dar las tres horas semanales en un solo día. Las clases son teórico-prácticas. En la parte teórica el docente responsable o su colaborador expone y analiza los distintos contenidos del programa. Los temas desarrollados luego se ponen a disposición de los alumnos en el "aula virtual". En la parte práctica se propone a los alumnos diferentes actividades a realizar en grupos o en forma individual: por ejemplos lecturas de artículos periodísticos, de libros o información general de los temas tratados; etc... Posteriormente cada grupo hará una síntesis de lo analizado la sea en forma oral o en forma escrita (informe).

Régimen de promoción sin examen final

Asistencia al 80% de las clases teóricas-prácticas Aprobación del 100% de los trabajos prácticos con mínimo 7 puntos. Aprobación de 2 (dos) parciales teórico/práctico escrito o de su recuperación con mínimo 7 puntos. Aprobación de un trabajo final integrador.

Régimen de promoción con examen final

Asistencia al 70% de las clases teóricas. Aprobación del 100% de los trabajos prácticos con mínimo 4 puntos. Aprobación de dos parciales teórico escrito o de la recuperación con mínimo 4 puntos.

Programa para el examen final

El examen final será oral. El mismo consiste en un tema del programa a elección del alumno y luego se tomara otro tema por parte de la mesa examinadora.

Alumnos libres

El alumno deberá aprobar un examen escrito de la parte práctica y un examen oral donde será interrogado sobre los contenidos del último programa aprobado.

### **Resultados obtenidos y conclusiones**

En el primer cuatrimestre de este año, se inscribieron 121 alumnos; de los cuales 22 no asistieron. Promocionaron el 40%; quedaron regulares el 31% y por asistencia 8%. Estos resultados no variaron mucho respecto de años anteriores. Considero que la asignatura, además de cumplir con sus objetivos, contribuye a que los alumnos ingresantes de ingeniería, tengan además de asignaturas como Álgebra y Análisis Matemático, que son exigentes en cuanto a su formación y estudio, encuentran en esta asignatura, algo diferente y menos exigente lo que hace que se transforme en una asignatura "incluyente" de los alumnos al alumnado general de la Facultad.



# Universidad Católica de Córdoba

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería

*Olivero, Marcelo y Chiodi, Gustavo*

### Resumen

El presente trabajo pretende mostrar y socializar los contenidos, aspectos pedagógicos, y los criterios y formas de evaluar de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Introducción a la Ingeniería que se dicta en seis carreras de Ingeniería de la Universidad Católica de Córdoba. El objetivo principal de esta asignatura en los planes de estudio de las distintas carreras de Ingeniería es orientar al estudiante en el conocimiento integral y general de la profesión del ingeniero, profundizar la motivación por la cual el alumno ha elegido la carrera de ingeniería y ayudarlo a apasionarlo en la misma, indagar sobre experiencias, métodos y aptitudes del ingeniero que se aplicaran durante el desarrollo de su carrera y posterior ejercicio profesional, estimular en el estudiante la toma de conciencia sobre la importancia del desarrollo de la tecnología en el mundo actual, despertar en el estudiante la conciencia de la importancia que el impacto tecnológico tiene en el desarrollo sustentable y el medio ambiente, por último, presentar al estudiante la relación que la profesión tiene con la ciencia, la técnica y la tecnología, el impacto social y cultural que estas han tenido en la historia, y tienen en el desarrollo social y cultural de la humanidad. Palabras Clave: Enseñanza-aprendizaje de la Ingeniería.

### Introducción

Esta presentación persigue el objetivo de compartir los principales lineamientos y acciones realizadas en el marco del espacio curricular dedicado a la asignatura Introducción a la Ingeniería del plan de estudios 2008 de las carreras de Ingeniería de la Universidad católica de Córdoba.

Preocupados por el proceso de enseñanza-aprendizaje la Facultad de Ingeniería agregó en su nuevo Plan de Estudios 2008 la asignatura Introducción a la Ingeniería para las carreras de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica e Ingeniería en Computación. Esta asignatura es de carácter cuatrimestral y corresponde al primer semestre del primer año dictándose en paralelo con Análisis Matemático I, Álgebra, Sistemas de Representación Gráfica, Física I e Introducción a la Filosofía.

Introducción a la Ingeniería tiene una carga horaria de 2hs semanales durante 15 semanas.

### Fundamentos y Objetivos de la Asignatura

#### Objetivos Generales

- Orientar al estudiante en el conocimiento integral y general de la profesión del ingeniero, profundizar la motivación por la cual el alumno ha elegido la carrera de ingeniería y ayudarlo a apasionarlo en la misma.
- Indagar sobre experiencias, métodos y aptitudes del ingeniero que se aplicaran durante el desarrollo de su carrera y posterior ejercicio profesional.
- Estimular en el estudiante la toma de conciencia sobre la importancia del desarrollo de la tecnología en el mundo actual.

- Despertar en el estudiante la conciencia de la importancia que el impacto tecnológico tiene en el desarrollo sustentable y el medio ambiente. Presentar al estudiante la relación que la profesión tiene con la ciencia, la técnica y la tecnología, el impacto social y cultural que estas han tenido en la historia, y tienen en el desarrollo social y cultural de la humanidad.

#### Objetivos Específicos

- Reconocer la especificidad de la ingeniería y su diferencia con la especificidad de la ciencia y la tecnología.
- Reflexionar acerca del impacto en la vida de las personas de los avances tecnológicos.
- Reconocer las posibilidades y retos laborales y académicos que brindan las carreras de ingeniería, el campo laboral del ingeniero, (administración, dirección, diseño, ciencia, docencia, optimización, computación, operación y mantenimiento).
- Reconocer los alcances que incluyen los conceptos de especialización y generalización. Comprender la labor del ingeniero de proteger la salud pública, la seguridad, la calidad, el medio ambiente y el estado del arte de la ingeniería.
- Reflexionar acerca del rol del ingeniero como productor de tecnología. Su responsabilidad social y empresarial y las cualidades del ingeniero competente.
- Comprender el rol del ingeniero como ser social, destacar cuales son los valores y códigos de ética que el ingeniero como debe defender y respetar.

### Contenido General del Programa Analítico

#### Unidad I: La Tecnología y la Ingeniería

##### Objetivos específicos:

Presentar las distintas concepciones académicas sobre el significado y naturaleza de la tecnología y la ciencia. Analizar el problema de la demarcación ciencia, técnica, tecnología, arte y ubicar allí el lugar de la ingeniería. Discutir el concepto de progreso en tecnología.

##### Contenidos:

La Técnica: Aproximación histórica -filosófica. Ciencia y Técnica. Diferencias entre Ciencia, Tecnología e Ingeniería. Historia de la Tecnología. Descubrimiento, invención, innovación.

#### Unidad II: El conocimiento científico

##### Objetivos específicos:

Formalizar que se entiende por conocimiento científico y analizar que diferencia a este de otros tipos de conocimiento. Presentar y discutir algunas concepciones epistemológicas clásicas como la inducción.

##### Contenidos:

El conocimiento y sus tipos. El conocimiento científico, artístico, revelado, empírico. La ciencia. Características del conocimiento científico. El método científico. Clasificación de las ciencias.

#### Unidad III: Planteo histórico de la Ingeniería

##### Objetivos específicos:

Comprender el origen y el desarrollo de la ingeniería en las diferentes épocas de la evolución de la humanidad.

Contenidos:

El vocablo Ingeniería. El Ingeniero. La Ingeniería siglos XVII y XVIII. La Ingeniería siglos XIX y XX.

Unidad IV: La Ingeniería como profesión

Objetivos específicos:

Comprender desde el inicio académico el concepto de profesión y la práctica profesional. Comprender la vocación profesional.

Contenidos:

La profesión y la profesión del ingeniero. Las ramas de la Ingeniería en la Universidad Católica de Córdoba. Perfil del Ingeniero. Campo laboral del ingeniero. La práctica de la Ingeniería.

Unidad V: El proceso de diseño en la Ingeniería

Objetivos Específicos:

Explicitar el proceso de diseño de objetos y sistemas técnicos y su relación con el contexto social. Analizar y discutir algunas metodologías típicas de la ingeniería.

Ubicar la importancia del conocimiento científico, técnico y artístico dentro de ellas.

Resaltar la importancia de la búsqueda de información, su validación y la vinculación con la

Toma de decisiones.

Contenidos:

Etapas del proceso de diseño y las fases de su ciclo de vida. Búsqueda de información. Datos e información. Normativa técnica. Atributos, tipos y factores que la afectan. Fuentes de información. Toma de decisiones. Representación por medio de modelos. Construcción y tipos de modelos.

Unidad VI: El ingeniero y su responsabilidad social

Objetivos Específicos:

Promover la reflexión sobre las consecuencias de la futura actividad profesional y de las implicancias técnicas, éticas y sociales de la práctica de la ingeniería y de sus productos.

Precisar marcos éticos y trabajar la noción de Responsabilidad Social.

Contenidos:

La responsabilidad social del ingeniero. Responsabilidad ética de ingeniero. La responsabilidad del ingeniero frente a la innovación tecnológica. Colegio de ingenieros civiles de la provincia de Córdoba: Ley 7674. Colegio de ingenieros especialista de Córdoba: Ley 7673.

Unidad VII: El alumno y su responsabilidad social universitaria

Objetivos Específicos:

Promover la reflexión temprana en los alumnos de la Facultad de Ingeniería sobre la Responsabilidad Social Universitaria en el marco de la esencia de la propuesta educativa de inspiración cristiana e ignaciana de la Universidad Católica de Córdoba en general y de las prácticas pre-profesionales de la ingeniería en particular.

Contenidos:

La Responsabilidad Social Universitaria. La formación del estudiante universitario como miembro de una comunidad disciplinar en el contexto de proyectos de RSU. Las practicas pre -profesionales en el marco

de RSU como experiencia de aprendizaje -servicio en la carrera de Ingeniería. La Responsabilidad Social Universitaria en AUSJAL. Programa de Responsabilidad Social Universitaria para la Universidad Católica de Córdoba: Resolución Rectoral 946/2006. El enfoque de RSU. Ejes de gestión socialmente responsables en la Universidad Católica de Córdoba. La responsabilidad de los incluidos en el marco del aprendizaje de la ingeniería. El Paradigma Pedagógico Ignaciano y la RSU. Ejemplos de proyectos de RSU efectuados en la Facultad de Ingeniería de la UCC. Trabajo práctico.

## **Bibliografía Utilizada**

### Bibliografía obligatoria

- “LA TECNOLOGIA, EL INGENIERO Y LA CULTURA” -Aguiles Gal -Ediciones TEC - Córdoba, Argentina, año 2010.

### Bibliografía de consulta

- “La profesión del ingeniero” -Marcelo Antonio Sobrevila -Esteban Raúl Blanco -Librería y Editorial Alsina -Buenos aires, Argentina, año 2008.
- “Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería” -E. V. Krick -LIMUSA -Noriega Editores, México, año 2001.
- “Introducción a la ingeniería -un enfoque a partir del diseño” -Pablo Grech -Universidad de Cauca -Prentice Hall, Colombia, año 2001.
- “Engineers and their profesion”, John D. Kemper; Bill R. Sanders, ed. Oxford University Press, EEUU, año 2001.
- “Tecnología y sociedad -Universidad politécnica de Madrid -instituto de ciencias de la educación -francisco Aparicio izquierdo y rosa maría González tirados -1991
- “Introducción a la ingeniería” Paul H. Wright -Addison Wesley iberoamericana -1993 Imaginiare technique et ethique sociale -essai sur le metier d ingenieur -Bertrand Heriard Dubreuil -De Boeck Universite -1997.
- L invention de lingenieur Moderne -Lecole Des Ponts et Chaussees -1747 -1951 Antoine picon -1992.
- Historia de la Tecnología Trevor Williams Editorial siglo XXI Tomos 1, 2,3, 4 I y 4 II En librería El Ateneo.
- Historias de las Ciencias 1543 -2001 John Gribbin Edit. Critica -ISBN 9788484 -326076 En Librería El Ateneo.
- Historia de las Ciencias Carlos Solís y Manuel Selles Espas -ISBN 9788467017410 En Librería El Ateneo.
- Histoire des Techniques sous la direction de Bertrand Gille nrf Gallimard Enclclopedie de la Pleiade -1978 -Libro de Colección: fundamental La Cultura Técnica en Grecia.
- El nacimiento de la tecnología Bertrand Gille Colección Plural -Ciencia Abierta Ediciones Juan Granica S.A. 1985.
- La gran titulación -Ciencia y sociedad en Oriente y Occidente Joseph Needham Alianza Universidad -1977 -ISBN 84-206-2179-X Culture technique No 12 Mars 1984 -Les ingenieurs.
- Centre de Recherche sur la Culture Technique (CRCT) Neuilll -sur Seine La tecnología, el ingeniero y la cultura.

- Aquiles Gal Ediciones Tec -Córdoba 2005. La Ciencia y la Tecnología en la Vida Cotidiana Seminario-Taller Latinoamericano Centro de Cultura Tecnológica Tec-Córdoba 2006

## **Metodología de Trabajo y Evaluación**

### Metodología

Las técnicas metodológicas se abordan desde cuatro modos de aprendizaje:

1. La exposición-registro (de conferencistas destacados en el medio, tanto en el campo de la profesión como el ámbito empresario e industrial). (trabajo individual).
2. La atención continua de los estudiantes frente a los estímulos señalados.
3. La reflexión de los temas expuestos y la selección y síntesis de las exposiciones detectando pistas o señales sobresalientes. (Trabajo individual).
4. La reelaboración conclusiva por escrito de las conferencias mediante dos trabajos monográficos escritos poniendo énfasis en la reflexión y elaboración propia (trabajo grupal equipo y el trabajo interdisciplinario de diversas ramas de la ingeniería).
5. Un trabajo final proyecto para cada una de las disciplinas.

### Criterios y formas de evaluación

Criterios de evaluación Cantidad y calidad de los conocimientos teórico -prácticos adquiridos por el alumno durante el desarrollo de la asignatura. Precisión en la metodología aplicada y los resultados informados. Enunciación de las respuestas de manera completa y organizada. Pertinencia en la fundamentación conceptual de las respuestas. Claridad y calidad en las presentaciones tanto orales como escritas. Formas de Evaluación Registro de observación (participación en clases teóricas y prácticas). Registro de asistencia. Registro de presentación de los trabajos prácticos que se desarrollen en clase o se pida al alumno. Registro de exposición grupal. Evaluación parcial. Examen final. Condiciones para obtener la regularidad Aprobación del PARCIAL Aprobación del Trabajo Practico. Asistencia OBLIGATORIA exigida por la UCC. Presentación del Informe Final del Proyecto. Presentación informe de conferencias.

## **Resultados Obtenidos y Conclusiones**

Como resultados de la inclusión de la asignatura Introducción a la Ingeniería en los planes de estudios de las carreras de Ingeniería se tiene:

1. Los planes de estudio de las carreras de Ingeniería de la UCC tienen en común un Ciclo Básico (dos primeros años) en el que están todas las asignaturas de Ciencias Básicas según Res. 1232. Esto permite que los alumnos puedan cambiar de una ingeniería a otra durante ese tiempo sin que les afecte en nada su trayectoria curricular. En este sentido, en promedio un 25% de alumnos cambia de la ingeniería con que se inscribió a otra antes de comenzar el tercer año. Esta situación se vio mucho más acentuada a partir de la asignatura Introducción a la Ingeniería la que cuando el alumno la cursa puede ir experimentando las diferencias fundamentales entre una ingeniería u otra, esto fundamentalmente en el proyecto final de la asignatura.
2. El poder tener contacto practico con aspectos tecnológicos a través de una asignatura como esta y una durante el primer año de una carrera de Ingeniería, que como sabemos es bastante abstracto, permite, por un lado verificar y consolidar su vocación por la Ingeniería así como el despertar y el

gustar de las inquietudes ingenieriles que todos poseemos al iniciar una carrera de Ingeniería, y por el otro, poner en evidencia claramente la necesidad de las ciencias básicas para poder diseñar e implementar cualquier proyecto de Ingeniería.

3. Un último resultado tan importante como los anteriores es que en esta asignatura, a través del proyecto final, los alumnos comienzan a entender que significa realmente trabajar en equipo.

# Universidad Católica Argentina

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería

*Giuliano, Gustavo*

### Fundamentación

Vivimos rodeados de artificialidad. Edificios, medios de transporte, sistemas de comunicación, prácticas de salud y actividades recreativas, por citar sólo algunos ejemplos representativos, están habitados por una diversidad de objetos técnicos que en gran medida no existirían de no ser por la actividad creativa de la ingeniería. Todos estos objetos son moldeados por los ingenieros a lo largo del tiempo y el espacio pero a su vez también ellos nos moldean a nosotros como sociedad, en una dinámica compleja que no admite simplificaciones lineales. Introducir al conocimiento de la actividad de la ingeniería lleva entonces a pensar una variedad de aspectos que no son sólo técnicos, y que las alumnas y alumnos que sienten vocación hacia alguna de las ramas de la ingeniería, creemos que deben conocer desde los comienzos mismos de la carrera.

Ese es el propósito que nos hemos planteado como cátedra, dar una visión amplia de la ingeniería, en un tiempo muy limitado, que permita a los estudiantes acercarse a la reflexión sobre el saber y el poder que adquirirán a lo largo de la carrera. Sin pretensión de agotar las aristas posibles, se cubren lo que entendemos son sus principales componentes, en tanto el objeto técnico, fruto de la actividad ingenieril, puede considerarse como el lugar de encuentro de una dimensión epistémica-formal y una dimensión antropológico-cultural. Es así que en esta introducción a la profesión, se transmiten conceptos y se proponen actividades que promuevan el aprendizaje, la discusión y el debate de ideas, para abordar las siguientes cuestiones centrales:

#### Objetivo general

Proporcionar un conocimiento preliminar sobre los fundamentos de la ingeniería y sus implicancias técnicas y sociales, cuyo objetivo es contribuir a formar profesionales que comprendan mejor su saber, brindándoles un marco que ubique a la disciplina dentro del contexto cultural y en aras del bien común.

#### Objetivos específicos

- Presentar y contextualizar el desarrollo histórico de la técnica.
- Conocer y analizar algunas de las miradas filosóficas sobre la tecnología.
- Pensar y discutir la relación de los objetos técnicos con la sociedad y su cultura.
- Presentar el proceso de diseño en ingeniería y relacionarlo con la ciencia, la técnica y el arte.
- Reflexionar sobre los aspectos éticos y la responsabilidad social del ejercicio de la profesión.

### Contenidos de la asignatura

#### Unidad 1: Las imágenes de la tecnología

Objetivos: Presentar las distintas concepciones académicas y populares sobre el significado y naturaleza de la tecnología. Discutir el concepto de progreso en tecnología e ingeniería y su relación con la sociedad.

Desarrollo: Las imágenes de la tecnología: como artefactos, ciencia aplicada o proceso social, como actividad neutral o valor dependiente, como proceso autónomo o controlado. La valoración externa y contextual.

El concepto de progreso. El modelo lineal de desarrollo. El enfoque CTS. El principio de precaución. La evaluación democrática.

#### Unidad 2: Una historia de la técnica

Objetivos: Presentar una cronología de la técnica. Discutir la relación entre invención y contexto cultural. Pensar la relación entre conocimiento científico e innovación.

Desarrollo: Periodo 900 al 1600. Periodo 1600 al 1775. Periodo 1775 a 1950. Periodo de 1950 a la actualidad.

#### Unidad 3: El proceso de diseño en ingeniería

Objetivos: Presentar el proceso de diseño de objetos y sistemas técnicos utilizado por la ingeniería, identificar el tipo de conocimiento empleado en cada una de sus etapas y contextualizarlo en relación con el desarrollo sustentable.

Desarrollo: La ingeniería. El objeto técnico. El proceso de diseño. Actores involucrados. Etapas del proceso. Fases del ciclo de vida. Administración del diseño. El diseño sustentable. Diseño para el medioambiente. Diseño de la cuna a la cuna.

#### Unidad 4: El ingeniero y la sociedad

Objetivos: Promover la reflexión sobre las consecuencias de la futura actividad profesional, tanto desde el punto de vista del saber cómo de las implicancias técnicas y éticas de la actividad del ingeniero.

Desarrollo: Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: análisis introductorio. Ética en ingeniería. Responsabilidad profesional. El ingeniero como agente moral.

### **Bibliografía general**

Gran parte del material bibliográfico se encuentra disponible en una plataforma virtual y es en su mayoría auto-contenido y de elaboración de la cátedra. De todos modos los siguientes son algunos textos de referencia generales:

- Chalmers, Alan. ¿Qué es esa cosa llamada Ciencia? Siglo Veintiuno. 2002.
- Dym, Clive y Little, Patrick. El Proceso de diseño en Ingeniería. Limusa. 2006.
- Giuliano, Gustavo. Interrogar la Tecnología. Nueva Librería. 2007
- Jacomy, Bruno. Historia de las técnicas. Losada. 1992.
- Krick, Edward. Introducción a la ingeniería y al diseño en ingeniería. Limusa. 2005.
- Lugo, Elena y Armheim, Eva. Ética profesional para la ingeniería. Librería Universal. 1985
- Mitcham, Carl. Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: análisis introductorio y bibliografía. Ciencia, Tecnología y Sustentabilidad. El Escorial. 2004
- Wright, Paul. Introducción a la Ingeniería. Limusa. 2004.

### **Metodología de Enseñanza y Evaluación**

#### Metodología

Pensando en organizar la cátedra bajo un concepto en el que convivan e interactúen diferentes saberes, se optó por una concepción matricial en la que cuatro grupos de profesoras y profesores van rotando entre las

diferentes comisiones impartiendo los contenidos y generando las actividades correspondientes a cada uno de los cuatro módulos conceptuales detallados. Como complemento de las clases grupales, se diagramaron clases plenarias en las que se reúne, en un amplio auditorio, a la totalidad de las comisiones, donde se recibe la visita de los directores de las cinco carreras que se imparten en la facultad (Ambiental, Civil, Electrónica, Industrial y Sistemas) para que compartan con el alumnado los alcances de sus respectivas especialidades así como sus experiencias profesionales.

Se cuenta con tres clases para desarrollar cada módulo temático. En la primera de ellas se explican los conceptos e ideas fundamentales que conforman el módulo y se distribuyen las consignas y actividades que se desarrollaran en la segunda y tercer clase. En los restantes encuentros, los alumnos, organizados en subcomisiones, presentan el tema analizado al resto de los presentes mientras el docente a cargo genera y conduce un ambiente de debate e intercambio de ideas. Las actividades son diversas y se escogen de manera viva en función de las características contingentes de los grupos, pudiendo tratarse de análisis de textos, discusión de casos, proyección de videos y posterior debate, situaciones laborales conflictivas, problemas medioambientales actuales, entre otras. Los resultados de estas actividades deben ser presentados por escrito conformando con ellos una carpeta de trabajos prácticos grupal.

#### Evaluación

Se evalúan los trabajos prácticos teniendo en consideración tanto la profundidad y corrección de los contenidos volcados de manera escrita en los documentos grupales, como en la exposición de la presentación oral. El promedio de las notas obtenidas en estos trabajos es a su vez promediado con los resultados de una evaluación individual realizada a través de la plataforma virtual. Para aprobar la cursada de la materia se debe obtener más de cuatro puntos en cada instancia y haber cumplimentado con el 75% asistencia al curso. De acuerdo a lo instituido por la Universidad, la materia se aprueba con un examen final que debe rendirse de manera oral.



# **ABORDAJES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD**



# Universidad Nacional del Litoral

## Cátedra: Ciencia, Tecnología y Sociedad

*Vallejos, Oscar, Neil, Claudia, Mataran, Gabriel, Benítez, María Fernanda,  
Marichal, María Eugenia y Alberdi, Ramiro*

### Fundamentos y objetivos de la asignatura

Asignatura cuatrimestral dictada en las carreras de Ingeniería en Informática (I.I.) e Ingeniería en Agrimensura (I.A.).

Esquemáticamente, los objetivos de la asignatura comprenden:

- Que las/los estudiantes comprendan críticamente las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad desde una perspectiva histórico-conceptual.
- Que las/los estudiantes comprendan críticamente las configuraciones históricas de la informática con la sociedad que la estructura (I.I.)/ 2. Que las/los estudiantes comprendan críticamente las configuraciones históricas del territorio y sus relaciones con los conocimientos disciplinares (I.A.).
- Que las/los estudiantes reflexionen sobre el trabajo profesional de la informática desde una perspectiva que integre lo epistémico, lo ético y lo político (I.I.)/ 3. Que las/los estudiantes reflexionen sobre el trabajo profesional de la/el agrimensor/a desde una perspectiva que integre lo epistémico, lo ético y lo político (I.A.).
- Que las/los estudiantes desarrollen habilidades de análisis crítico de lo social, lo científico y lo tecnológico.

Los fundamentos o razones de por qué estudiar CTS, se explicitan y discuten con los estudiantes durante el cursado. Hemos trabajado a partir de varias respuestas al planteo. Una primera idea es que los estudios CTS son una respuesta, son un tipo de estudio que dado cómo está hecho el mundo en que vivimos (un mundo creado o constituido científica y tecnológicamente) nos da las claves para entenderlo (saber cómo es y cómo ha llegado a ser como es) y para intervenirlo y para prepararse para la forma que tomará ese mundo una vez que lo halamos intervenido. También puede pensarse que los estudios CTS son una respuesta “correctiva” al modo en que se entienden públicamente las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Esta idea es una indicación más precisa del tipo de respuesta que es CTS al mundo actual en que vivimos: la opinión pública tiene, en general, una idea errónea de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Esto sugiere que CTS puede ser una respuesta en dos sentidos. Por un lado, los estudios CTS dan una explicación de por qué la opinión pública tiene ideas erróneas acerca de la ciencia y la tecnología, y que la ciencia y la tecnología son neutrales y autónomas, que los problemas sociales se resuelven con más ciencia y más tecnología, etc.

Por otro lado, la respuesta se configura sobre un supuesto: si la opinión pública (los políticos y los científicos y tecnólogos forman parte de ella) tiene una comprensión errónea de cómo son (efectivamente) las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad entonces las intervenciones o las operaciones que se hagan sobre esas serán malas y las consecuencias esperadas no se producirán y por lo tanto, nos prepararemos para que el mundo tome tal o cual forma y eso no sucederá. Este problema se ve bien en lo que se llamó, críticamente, el modelo lineal de innovación. Esa es una creencia errónea acerca de cómo se relacionan la ciencia, la tecnología y la sociedad. Si tenemos más ciencia que tenemos que esperar: que tengamos más tecnología.

Si tenemos más tecnología que tenemos que esperar: que tengamos más desarrollo económico. Si tenemos más desarrollo económico que tenemos que esperar: que tengamos desarrollo social. Entonces, lo primero que tenemos que hacer para conseguir algo que todos queremos el desarrollo social es tener más ciencia y esperar que se produzca lo otro. Esta es una idea muy errónea que fue aplicada en la organización de las políticas de ciencia y tecnología (PCT). Las consecuencias de esas PCT fueron y siguen siendo totalmente distintas de las esperadas.

Los estudios CTS pretenden mostrar por que las ideas que configuran el modelo lineal de innovación son erróneas; por eso puede decirse que los estudios CTS son críticos: ponen en cuestión lo que circula como una opinión bien establecida. Por ejemplo, el estudio CTS muestra que tener más ciencia y más tecnología no es para nada equivalente a tener una sociedad desarrollada; y que este modelo es erróneo en un sentido muy problemático: porque las relaciones sociales de uso y apropiación de la ciencia y la tecnología justamente parecen implicadas en la producción de una sociedad desigual.

El estudio CTS constituye una respuesta cognitiva o epistémica (una forma de conocimiento organizado, una respuesta explicativa) para entender el mundo en que vivimos. Una manera de corregir las creencias que forman la opinión pública sobre la ciencia y la tecnología. También esta respuesta está vinculada a cuestiones prácticas: en la medida en que se interviene sobre el mundo con ideas erróneas sobre cómo (por qué) funciona ese mundo las intervenciones serán malas y también serán erróneas las expectativas creadas por esas intervenciones. Operar sobre el mundo con ideas erróneas es un problema todavía más serio del que identificamos más arriba: la débil vinculación entre investigación científica y desarrollo se debe a que se opera con una idea errónea. Es decir, que la propia manera de actuar que una idea errónea habilita no sólo no produce lo que se espera (vincular la ciencia y la tecnología con el desarrollo social) sino que es un obstáculo para que lo que se espera suceda. Se ha planteado que la ciencia y la tecnología modernas crearon oportunidades para mejorar la calidad de vida y se han convertido en variables indispensables de cualquier concepción del desarrollo. Esto representa uno de los consensos que configura el pensamiento público sobre el tipo de esperanzas que debemos tener sobre la ciencia y la tecnología. En este contexto, la discusión es: cómo hacer para que la ciencia y la tecnología puedan estar al servicio del desarrollo, de la construcción de una sociedad igualitaria, de la construcción de una buena vida.

### **Contenido general del programa analítico**

Unidad 1: Enfoques y problemas de Ciencia, Tecnología y Sociedad La construcción de una mirada CTS: entre la comprensión del mundo social y su transformación. Conocimiento y experiencia. La ciencia, la tecnología y la sociedad como un espacio unificado de problematización. Distintos enfoques CTS. La tradición latinoamericana: una perspectiva política. Modelos sociales de científico-tecnólogo: entre la rebeldía y el conservadurismo.

Continuación del plan de Estudios para la carrera de Ingeniería Informática

Unidad 2: La ciencia en el mundo moderno La revolución científica: sujetos, instituciones, contenidos. La trama social del desarrollo de la ciencia. La mundialización de la ciencia: la ciencia como parte del proyecto de dominación. La institucionalización de la ciencia en los países centrales y periféricos. Los procesos de profesionalización. Ciencia y Estado. La Gran Ciencia. El desborde social de las teorías científicas. Unidad 3: La tecnología en el mundo moderno La revolución industrial y el surgimiento de la actividad profesionalizada de producción de tecnologías. La emergencia de la ingeniería como modalidad del mundo industrial. Lenguajes de diseño y la conformación del vínculo ciencia, tecnología e industria. La emergencia de la informática como tecnología: de la gran ciencia a la gran tecnología. Las bases sociales del capitalismo tardío. Unidad 4: Las nuevas relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad La experiencia de los movimientos sociales respecto de la ciencia y la tecnología. Los Movimientos libertarios y la emergencia del movimiento de software libre. La

ciencia, la tecnología y el Estado: de la política de fomento a la actividad a la política de regulación. Unidad 5: Los debates sobre la apropiación del conocimiento informático. La legislación informática: los actores y las modalidades de formulación y aplicación de las leyes. El problema del derecho de autor, las licencias y las patentes en el software. Las controversias entre software privativo y software libre. El problema de los valores en la práctica informática: epistémicos, éticos y políticos en el desarrollo de la informática como profesión en la sociedad contemporánea. El papel de las universidades en la conformación de valores en la práctica informática.

Continuación del plan de Estudios para la carrera de Ingeniería en Agrimensura

Unidad 2: Controversias sociales sobre la ciencia y la tecnología El papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad actual: sociedad de la información/sociedad del conocimiento/capitalismo cognitivo. La producción social de la ciencia y la tecnología. Las controversias sobre el carácter de la ciencia y la tecnología: neutralidad, autonomía e imparcialidad. El proceso de especialización y la constitución de la experticia. Modelos políticos sobre el lugar del experto en la sociedad. Democracia vs. Tecnocracia. Democratización de la ciencia y la tecnología: dimensiones, modelos y proyectos. Unidad 3: Las disputas sociales por la apropiación del conocimiento científico y tecnológico La mercantilización del conocimiento. Públicos fuertes y públicos débiles en la construcción de la agenda pública sobre la ciencia y la tecnología. Las controversias sobre el conocimiento espacial. La cartografía y el catastro como tecnologías socialmente estructuradas. La agrimensura, la práctica cartográfica y la configuración de intereses sociales. Lugares de producción de conocimiento espacial. De la regulación del Estado a la regulación del mercado. Unidad 4: La politización de la ciencia y la tecnología en el mundo actual La configuración de los problemas actuales de la ciencia y la tecnología: la visión de los medios. La circulación de discursos normativos sobre la ciencia y la tecnología. Las políticas estatales de ciencia y tecnología: modelos institucionales e instrumentos. Modelos cognitivos de la construcción de políticas científicas y tecnológicas. América Latina y la búsqueda de un estilo propio de política científica y tecnológica. Unidad 5: La política y sus proyectos sobre la ciencia y la tecnología Los movimientos sociales, ciencia y tecnología: feminismo, ecologismo y minorías sexuales. La búsqueda de una sociedad justa y las estrategias científicas y tecnológicas. Los conflictos territoriales como arenas epistémico-políticas: el posicionamiento de la agrimensura como profesión en la sociedad contemporánea.

### **Bibliografía utilizada**

El material de trabajo también incluye notas periodísticas sobre temas de actualidad y/o casos relevantes vinculados a ciencia y tecnología que se seleccionan para trabajar cada cuatrimestre.

Bibliografía común a ambas carreras (I.I e I.A.)

- Barnes, B. (1987) Sobre Ciencia. Ed. Labor.
- Bijker, W. (2005) Cómo y porque es importante la tecnología Redes, malo, Vol. 11 No 21. UNQ. Pp. 19-53.
- Castell, M. (2000) Entender nuestro mundo. Ed. Revista de Occidente.
- Vallejos, O., Neil, C. y Naput, A. (2008) Manual de Informática y Sociedad. Editorial UNL Virtual.
- Vessuri, H. (1996) El Proceso de Institucionalización. En Salomón, Sagasti y Sach (compiladores) Una búsqueda incierta. Ciencia, Tecnología y Desarrollo. México, Editorial de las Naciones Unidas/El Trimestre Económico/Fondo de Cultura Económica.

Bibliografía específica para la carrera de Ingeniería Informática

- AAVV (2006) Copyleft. Manual de uso. Ed. Traficante de sueños
- Alonso, A. y Azoz, I. (2003) Carta al Homo Ciberneticus. Ed. EDAF
- Giddens, A (1994) Sociología. Ed. Alianza. 2o Edición revisada y ampliada
- Harvel, D. (1998) La condición de la posmodernidad. Ed. Amorrortu
- Lazzarato, M. et alter (2004) Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva. Editorial Traficante de sueños.
- Mitcham, C. (2003) El fantasma CTS. Ed. EDAF.
- Pestre, D. (2005) Ciencia, Dinero y política. Ed. Nueva Visión.
- Roe Smith, M. (1983) El Determinismo Tecnológico en la cultura de Estados Unidos, en Leo Marx y Merrit Roe Smith (editores) Historia y determinismo tecnológico.
- Sábato, J. y Mackenzie, M. (1982) La producción de tecnología. Ed. Nueva Imagen/ILET
- Stallman, R. (2004) Software libre para una sociedad libre. Ed. Traficante de sueños
- Vallejos, O. (2009) Los enfoques CTS y la perspectiva latinoamericana. Texto de Cátedra.

#### Bibliografía específica para la carrera de Ingeniería en Agrimensura

- Collins R. (2009) Perspectiva sociológica. Una introducción a la sociología no obvia. Ed. Universidad Nacional de Quilmes
- Dagnino, R. (2010) Trayectorias de los Estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad y de la Política Científica y Tecnológica en Ibero-América. En prensa
- Harlel, J. B. (2005) Mapas, conocimiento y poder. Fondo de Cultura Económica
- Harvel, D. (1998) La condición de la posmodernidad. Ed. Amorrortu
- Herrera, A. y otros (1995) Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina: Riesgo y oportunidad. Ed. Siglo XXI/Editorial de las Naciones Unidas
- Vallejos, O. (2005) Epistemología de las representaciones. Materiales de Cátedra
- Vallejos, O. (2009) Dimensiones de la estructura social y protocolos para su estudio. Materiales de cátedra.
- Vallejos, O. (2010) Enfoques CTS. Materiales de cátedra.

#### **Metodología de trabajo y evaluación**

La asignatura tiene una carga horaria semanal de 2.5 hs. de clases teóricas y 2.5 hs. de clases prácticas. Para regularizar la asignatura se requiere una asistencia del 80% a las clases teóricas y prácticas, y la aprobación de un parcial escrito. Él o la estudiante tienen la posibilidad de recuperar en caso de no aprobar este parcial. Para promover la asignatura se requiere las mismas condiciones de asistencia y la aprobación de los dos parciales con una calificación de muy bueno o superior. Se requiere además la realización, presentación escrita, aprobación y exposición oral de un trabajo práctico integrador final, modalidad grupal. Este trabajo integrador se desarrolla durante todo el cuatrimestre en el marco de las clases prácticas y se realizan informes de la actividad en las clases teóricas que reúne a todos los estudiantes. El trabajo se desarrolla en las siguientes etapas:

1. Etapa exploratoria donde los estudiantes se inician en la comprensión del tema de investigación-acción. Los estudiantes entraran en contacto con los agentes sociales vinculados al problema.
2. Etapa de identificación del problema específico a indagar y la formación del grupo de trabajo.
3. Etapa de indagación propiamente dicha: formulación conceptual, obtención de información y exposición de avances.
4. Etapa de exploración de los formatos de exposición y escritura de informes.

Para cada carrera, la cátedra identifica un tema de investigación/acción en función de tres razones: a) que se trate de una problemática social emergente urgente; b) que permita asumir una posición crítica; c) que se relacione de manera directa con la carrera en cuestión y los proyectos sociales de desarrollo que se tienen sobre ella.

Para la carrera de Ingeniería Informática, se trabaja a partir de la temática “Las controversias sobre el software libre”. Dentro de esta temática, los grupos seleccionan una cuestión problemática puntual que les interese. Cuando es pertinente, se alienta a los estudiantes a identificar informantes claves para realizar entrevistas informales.

Para la carrera de Ingeniería en Agrimensura, este trabajo de la unidad práctica se desarrolla sobre: “El conflicto territoriales en Santa Fe. Barrio Varadero Sarsotti”. Se trata de un pequeño barrio a las afueras de la ciudad de Santa Fe que carece, entre muchos otros servicios básicos, de urbanización planificada. La idea del trabajo es que los estudiantes representen el problema de la urbanización, el trazado de calles, etc. identificando y teniendo en cuenta las múltiples variables en juego (sociales, políticas, educativas, laborales, culturales, etc.), e imaginen alternativas emancipadoras que integren esos sectores excluidos al resto de la ciudad, articulando las expectativas de los propios pobladores. En la etapa exploratoria los estudiantes entran en contacto trabajadores sociales y profesionales de la salud que se desempeñan en el barrio, que son invitados a la Facultad. La etapa de indagación incluye una visita al barrio, donde los grupos trazan croquis del área y toman contacto con el entorno socio-geográfico.

### **Resultados obtenidos y conclusiones**

Los resultados obtenidos no son homogéneos, varían según la articulación de los textos académicos y los casos prácticos seleccionados para trabajar, las respuestas de cada curso en cada cuatrimestre. En líneas generales los resultados son positivos, especialmente en la realización y exposición de las actividades prácticas, las que despiertan un mayor interés de la temática CTS en los estudiantes, en consecuencia, se observa un mayor desempeño en el desarrollo de los trabajos. Un gran obstáculo detectado es la dificultad de los estudiantes en la comprensión de textos académicos científicos de ciencias sociales, a los cuales suelen acercarse por primera vez en la materia. A ello se suma la carencia de materiales didácticos en idioma español para la enseñanza de los estudios CTS que sean accesibles para estudiantes de ingeniería, y más acentuado aún es la ausencia de materiales específicamente sobre los campos profesionales/disciplinares de las carreras en que se dicta la materia. Para sortear estas dificultades, se ha optado por elaborar en el marco de la cátedra algunos materiales de trabajo que traduzcan, pongan en perspectiva y comuniquen la perspectiva propia del grupo de cátedra sobre algunas ideas rectoras para un primer acercamiento del estudiante al campo CTS.



# Universidad Nacional de Misiones

## Cátedra: Ingeniería y Sociedad

*Hedman, Juan C. O., Urbina, Leandro J. y Hedman, Graciela E.*

### Introducción

En este primer encuentro pretendemos compartir la experiencia de cátedra “Ingeniería y Sociedad”, exponiendo la dinámica que surge entre los “temas” del programa y lo que denominamos “estilo de trabajo” donde el estudiante se aproxima a lo que será su vida universitaria, entendida como una instancia de involucramiento y participación y no como una suma de acontecimientos pasivos donde el estudiante resulta un receptor de información.

Creemos que este aspecto es de fundamental importancia. Es por ello que en el desarrollo de los temas se pretende involucrar al estudiante.

Como primer paso para lograr esta inclusión se ha tomado como premisa la de tratar de eliminar la implícita separación que aparece entre estudiante y profesor, principalmente cuando se trata de materias del primer año. Y esto es transversal en la relación que se establece y se fortalece durante toda las “clases”.

Utilizamos aquí la palabra “clases” entre comillas porque los temas propuestos en el programa analítico, pasan a ser enunciados que se desarrollan básicamente en función del interés de los estudiantes en cada encuentro-“clase”.

Una de las principales herramientas que utilizamos para propiciar la participación de todos, habida cuenta de que se trata de un curso de aproximadamente 300 estudiantes, es la generación de “blogs” personalizados y no de cátedra. El Estudiante, administra su blog, nos envía el link y lo trabajamos a partir de ese momento en cátedra.

Esta estrategia va demostrando que se fomenta la responsabilidad de elaborar y compartir material específico; de fundamentar la selección; de fortalecer la actitud responsable hacia el autoaprendizaje y el aprendizaje compartido. Con la ventaja adicional de la reducción del consumo de papel e insumos de impresión; la eliminación de espacios de almacenamiento y mayor velocidad en la comunicación.

Algunos de los blogs creados por los estudiantes se presentan seguidamente:

- <http://ingenierialsociedad2011.blogspot.com/>
- <http://engineeringgroup2011.blogspot.com/>
- <http://ingenierosg19.blogspot.com/>
- <http://grupoposadasmisiones.blogspot.com/>

Seguidamente se brinda un resumen de fundamentos y objetivos de la asignatura, el contenido general del programa analítico y la bibliografía recomendada por la cátedra.

### Objetivos (según el plan de estudios vigente)

Lograr que el alumno:

- Comprenda la verdadera esencia de la Ingeniería y el papel que le corresponde en la sociedad, como

administradora de la ciencia y la tecnología, así como sus orígenes y su evolución.

- Conozca en general el método de la Ingeniería: el diseño, identificando sus principales etapas o fases.
- Desarrolle la capacidad que le permita abordar la primera etapa del diseño: La percepción del problema.

### **Programa analítico de Contenidos. Año 2011**

Tema 1: Definiciones de ciencia, técnica, tecnología, ingeniería, sociedad, cultura, descubrimiento, invención e innovación. Tema 2: Historia y filosofía de la ciencia y la tecnología. La Ingeniería. El ingeniero. Necesidades que dan origen a la Ingeniería. Determinación de los contextos que los caracterizan. Tema 3: La Ingeniería y su vinculación con la sociedad. Marco histórico cultural. Disciplinas. Interdisciplinariedad. Inserción en las entidades públicas y privadas. Las Organizaciones No Gubernamentales. Tema 4: Ingeniería y medio ambiente. Riesgo de la tecnología sobre el medio ambiente. Relación hombre-naturaleza. Energías convencionales y alternativas. Consumo racional. Aplicaciones. Tema 5: Cualidades de competencia. El ingeniero y el técnico. El Centro de Ingenieros. Cualidades del profesional. Relaciones humanas. Trabajo en grupo. Perfeccionamiento continuo. Ética profesional. Responsabilidades civiles. Aplicaciones. Tema 6: Pensamiento Lógico. Pensamiento lateral. Necesidades del pensamiento lateral. Lógica. Diferencias entre concepto y descripción. Aplicaciones. Creatividad e innovación. Tema 7: Proyecto tecnológico. Las etapas de un proyecto tecnológico. Metodología proyectual. El Análisis del producto. El enfoque sistémico. El diseño. Lectura del objeto. Aplicaciones. Desarrollo de problemas básicos de ingeniería que integran contenidos de física y matemática. Tema 8: Ingeniería y comunicación. Proceso de comunicación. Socialización. Redacción. Estructura del trabajo. Partes componentes del trabajo. Diseño en la comunicación. Aplicaciones.

### **Objetivos de la Asignatura**

#### Objetivos Generales

- Articular en forma horizontal y global los núcleos que se profundizarán durante toda la carrera elegida tendientes a la visión de la complejidad de los campos de la profesión.
- Posibilitar la construcción del conocimiento potenciando los aportes personales en las socializaciones dialógicas grupales con el fin de optimizar los resultados del trabajo en equipo aproximándolos al futuro trabajo coordinado en las organizaciones.
- Propiciar espacios de reflexión para la integración de los contenidos de las asignaturas que se dictan en el primer año de cada carrera.

#### Objetivos Específicos

Objetivos específicos como asignatura integradora (según el plan de estudios vigente):

- Integrar, en forma horizontal, los contenidos de las asignaturas que se dictan en el primer año de la carrera.
- Permitir trabajar a los alumnos y docentes en equipos, evitando el trabajo individual, y creando habilidades y destrezas necesarias para el futuro desempeño como profesional.
- Fortalecer contenidos teóricos principales mediante la resolución de problemas reales.

- Posibilitar la construcción del conocimiento por parte de los alumnos.
- Fortalecer la vinculación de la teoría con la práctica.
- Estimular el desarrollo del pensamiento creativo.

Se pretende que el estudiante:

- Adquiera destrezas en la resolución de problemas y reconozca a la creatividad como motora de las mismas.
- Perciba la importancia del proceso de diseño y en él la primera fase: detección del problema.
- Interactúe con sus pares.
- Desarrolle en forma personal un esquema de hábito de estudio que lo ubique en situación de constante cambio desde su condición de estudiante universitario.
- Reconozca el carácter histórico de la ingeniería y su incidencia en los cambios socioculturales políticos y económicos de cada contexto según los paradigmas tecnológicos emergentes.

### **Evaluación**

Se realiza por medio de exámenes parciales y finales. Se administran dos exámenes parciales escritos en el año. Los exámenes finales se realizan en forma oral o escrita. Régimen de promoción: si el alumno aprueba los dos exámenes parciales con nota mayor o igual a 7, y completa los requisitos para la regularidad, tiene aprobada la materia sin rendir examen final.

En cuanto a la evaluación, lo relevante para la cátedra es el seguimiento personalizado donde se hace visible la participación del estudiante en clases, el grado de creatividad utilizado en la elaboración de los blogs, la asistencia a clase, y la capacidad de compartir. Sin dudas, las NTIC's permiten estos formatos, y permiten por lo tanto, atender a la calidad de los contenidos compartidos por los estudiantes.

En este proceso, estamos transitando los primeros pasos, la que concepciones de aprendizaje participativo y de educación expandida, son nociones insipientes en los ámbitos académicos y más aún, embrionarios en la formación en carreras de ingeniería.

### **Bibliografía básica recomendada por la cátedra**

- Sitio aula virtual Moodle, <http://www.fo.unam.edu.ar/moodle2> 1. Piscitelli, Alejandro: Nativos Digitales. Dieta cognitiva, arquitecturas de participación e inteligencia colectiva. Buenos Aires; Santillana, 2009 Internet. Imprenta del siglo XXI. Barcelona: Granica, 2005. Nativos Digitales. Dieta cognitiva, arquitecturas de participación e inteligencia colectiva. Buenos Aires; Santillana, 2009 Internet. Imprenta del siglo XXI. Barcelona: Granica, 2005.
- Simondon, Gilbert: El modo de existencia de los objetos técnicos. Editorial PROMETEO LIBROS.
- Marshall McLuhan y B. R. Powers, La aldea global. Transformaciones en la vida y los medios de comunicación mundiales en el siglo XXI, Edit. Planeta-Agostini, Barcelona (España), 1994
- Apuntes de la cátedra, disponibles en centro de estudiantes y en soporte magnético, formatos Word y Acrobat.
- Barylko, Jaime: "La Filosofía, una invitación a pensar". Planeta.

- Bazzo, W. A. Y Do Vale Pereira, L.T.: "Introducao a Engenharia". UFSC. 1996
- Boido, Domenech, etc.: "Pensamiento Científico". Pro Ciencia, Conicet. 1990
- Bunge, Mario: "Ética, Ciencia y Técnica". Edit. Sudamericana.
- Bunge, Mario: "La Ciencia, su método y su filosofía". Edit. Sudamericana.
- Bunge, Mario: "La Investigación Científica". Barcelona, Ariel, 1982.
- Csikszentmihalli, Mihall: "Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención". Paidós.
- Csikszentmihalli, Mihall: "Fluir, una psicología de la felicidad". Kairos.
- Da Silveira, Pablo: "Historias de filósofos". Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara. 1997.
- De Bono, Edward: "El Pensamiento Creativo. El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas". Paidós.
- Gardner, Howard: "Mentes Creativas"... Paidós.
- Gal, Aquiles, Ferreras, Miguel Ángel: "La Educación Tecnológica. Aportes para su implementación". Conicet.
- Gal, Aquiles, 2007 "La Tecnología, el Ingeniero y la Cultura." Ediciones Tec.
- "Hablar y Escribir Bien. Guía práctica de la buena comunicación". Readers Digest.
- Irwin, "Calidad Total, El cambio Optimo". Price Waterhouse.
- Jacomy, Bruno: "Historia de las técnicas". Edit. Losada S.A. 1era. Edición Malo 1992.
- James, Peter, Thorpe, Nick: "Ancient Inventions". Ballantine Books.
- Krick, E. V. "Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería". Limusa. 1995.
- L. Sprague de Camp: "The Ancient Engineers". Barnes & Noble.
- Simone, Rafaele: "La tercera Fase. Formas de saber que estamos perdiendo". Taurus.
- Morin, Edgar: "Ciencia con Consciencia"... 2º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- O Keefe, John: "La Empresa Fuera de Serie. Ocho estrategias de pensamiento". 1999. Paidós.
- Papp, Desiderio, Estrella, Jorge: "Breve Historia de las Ciencias". 1a edición, Edit. Claridad.
- "The Wall Chart of World History". Edward Hull. 1995, Barnes & Noble.

# Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería

*Ferrando, Karina*

### Fundamentos y objetivos de la materia

Es preciso contextualizar la enseñanza de la ingeniería en términos de historia, sociedad, ética, tecnología, política e ideología según los tiempos que corren, bajo la idea central de que: los currículos precisan priorizar la posibilidad de una construcción de conocimientos con base en reflexiones críticas sobre las implicancias de las nuevas tecnologías, de los nuevos problemas de la ciencia y la globalización de la economía, sin perder de vista una capacitación intelectual que coloque al futuro profesional en contacto permanente con las realidades sociales en que se encuentra inserto. 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.

### Contenido temático

La Primera Revolución Industrial. Proceso científico, tecnológico y económico. Aprovechamiento de nuevas fuentes de energía y nuevos materiales. Cambios socio culturales y políticos.

La Segunda Revolución Industrial: El impacto del desarrollo de la electricidad como fuente de energía. Cambios en la organización de la producción: aspectos socio económicos.

Surgimiento del rol del Ingeniero como eje de la actividad industrial.

La Tercera Revolución Industrial: culminación del proceso de desarrollo de la cibernética. Industria automatizada y robótica. Repercusiones sociales.

### Bibliografía

- Buch, Tomas; El Tecnoscopio. Buenos Aires. AIQUE. 1999. (Cap. 1 -"Revoluciones tecnológicas y estructura social")

- Romero, José Luis (1972), Historia Moderna y Contemporánea. Buenos Aires, Huemul (Primera y Segunda Revolución Industrial)
- Pacey, Arnold (1980), El laberinto del ingenio. Ideas e idealismo en el desarrollo de la tecnología, Barcelona, Editorial Gustavo Gili. (Selección Cap. 7)
- Saborido, Jorge y otros (2003) Historia económica y social general. Buenos Aires, Ediciones Macchi. (selección de la cátedra)
- Cohen, Daniel (2007) Tres lecciones sobre la sociedad postindustrial. Buenos Aires: Katz editores. (selección de la cátedra)

Relación ciencia tecnología

Filosofía, sociología, economía y ética de la tecnología.

Ciencia tecnología e ingeniería.

Los ingenieros y la tecnología.

Formación y perfil ocupacional.

Ciencia Tecnología y reflexión ética.

Bibliografía

- Ferrando, Karina (2009), "Ciencia, tecnología y desarrollo", en: Napoli, F. (comp.) Introducción a Ingeniería y Sociedad, Buenos Aires, Mc Graw Hill UTN.
- Pacel, Arnold, (1990), La cultura de la tecnología, México, FCE. (selección de la cátedra)
- Winner, Langdom, "¿Tienen política los artefactos?", Publicación original: "Do Artifacts Have Politics?" (1983), en: D. MacKenzie et al. (eds.), The Social Shaping of Technology, Philadelphia: Open University Press, 1985. En línea. Disponible en <http://www.oei.es/salactsi>
- López Cerezo, Comprender el pasado para reconocer el presente. El Canal de Panamá I: La tecnología al servicio de la globalización. En línea. Disponible en: <http://www.oei.es>

Capitalismo, globalización y niveles de desarrollo.

Argentina en el mundo y en Latinoamérica: los procesos de integración económica a través de los mercados europeos y latinoamericanos.

Problemas sociales y valores en la Argentina de los noventa.

La sociedad post-industrial y sus problemas. El poder del conocimiento en la sociedad globalizada. Costos sociales del post-industrialismo: dimensiones éticas.

Bibliografía:

- Hirsch, Joaquim, ¿Qué es la globalización? (Publicado en Globalización, capital y Estado. UNAM-X 1996, pp.83-93) En línea. Disponible en: <http://www.ciberian.net/tiduamx/lecturas.bas/Hirsch.pdf>
- Rapoport, Mario (2007) Mitos, etapas y crisis en la economía argentina. Nación -Región -Provincia en Argentina, 2007, No. 1
- Aspiazu, Daniel y Schorr Martin, (2010) Hecho en Argentina, industria y economía, 19762007. Buenos

Aires: Siglo XXI Editores. (Selección de la cátedra) Blacha, Noemi (coord.), (2001) Estado, sociedad y economía en la Argentina, Bernal. Universidad Nacional de Quilmes Ediciones. (Selección de la cátedra)

- Sidicaro, Ricardo (2002) La globalización pasiva: ¿Un círculo vicioso? Revista Todavía malo de 2002. En línea. Disponible en: <http://www.revistatodavia.com.ar>

Desarrollo nacional y regional.

Preservación del ambiente y provisión de energía.

Ciencia y Tecnología en América Latina.

Sistemas Nacionales de Innovación.

UTN Chacabuco, un caso de inserción tecno productiva de la Universidad en el desarrollo regional.

Bibliografía:

- Sábato, Jorge, (1971) "El triángulo nos enseña donde estamos", en Ensayos en campera, Buenos Aires, Juárez Editor. selección de la cátedra
- Sosa, Miguel (2009), "Políticas de desarrollo nacional y regional", en: Napoli, F. (comp.) Introducción a Ingeniería y Sociedad, Buenos Aires, Mc Graw Hill UTN.
- González, Conrado (2010), "Sistemas locales de innovación", en Industrializar Argentina, octubre 2010. En línea, disponible en: <http://www.indargen.com.ar>
- Buttigliero, Hugo (2009), "Universidad y tecnología", en: Napoli, F. (comp.) Introducción a Ingeniería y Sociedad, Buenos Aires, Mc Graw Hill UTN. (Selección de la cátedra)

### **Metodología del proceso de enseñanza-aprendizaje**

Las clases se desarrollan en forma teórico-prácticas. Los alumnos, con la supervisión del docente, realizan las siguientes actividades:

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

### **Evaluación**

Se considera requisito para la aprobación:

- Asistencia

- Cuatro Trabajos Prácticos Integradores (obligatorios).
- Un examen parcial.

En el segundo cuatrimestre los alumnos realizan una pequeña investigación donde integran los contenidos de la asignatura con el análisis de un caso particular (sector productivo, medio ambiente, edificios históricos, construcciones civiles, etc.)

Para este trabajo solicitamos la preparación de un soporte en formato digital, power point, video, etc., los alumnos se motivan con esto y logran excelentes resultados. Aprobación con nota 4. Los alumnos con nota 7 o más en ambas instancias (parcial e investigación) rinden coloquio oral en vez de final convencional.

### **Cuerpo docente**

- Titulares: 1
- Adjuntos: 4
- JTP: 2
- Ayudantes de primera: 5

Sobre un total de 12 profesores:

- 4 tienen estudios de posgrado relacionados con contenidos del campo disciplinar de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología.
- 7 tienen formación en Sociología.
- 2 tienen formación en Antropología.
- 1 tienen formación en Filosofía.
- 1 tienen formación en Historia.
- 1 tienen formación en Educación.

### **Conclusiones**

Desde 1995 en que apareció la asignatura en los nuevos diseños, la asignatura ha tenido una evolución considerable, desde un espacio interdisciplinario con contenidos diversos, hasta, a partir del año 2000, haber encontrado en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología una respuesta a la dificultad que presenta proporcionar formación humanística a profesionales de la Ingeniería. La enseñanza de la Ingeniería en el siglo XXI es tema de reflexiones y discusiones en los ámbitos académicos, la preocupación acerca de si estamos brindando las herramientas necesarias para afrontar los requerimientos de esta sociedad nos lleva a pensar en la importancia de lograr educarlos con una “visión amplia” de la tecnología en contraposición con la temida “visión de túnel” señalada por Pacel. La incorporación paulatina y coordinada de contenidos CTS fortalece un proyecto pedagógico orientado a la formación de ciudadanos críticos y de Ingenieros capaces de comprender e intervenir responsablemente en la resolución creativa de problemas científicos, tecnológicos y sociales complejos. Entender la tecnología como construcción social y no como un mero instrumento es característica esencial del paradigma científico tecnológico vigente y una de las concepciones de los estudios sociales de la tecnología. ¿Cómo, desde Ingeniería y Sociedad, formamos Ingenieros para la nueva sociedad?

En Ingeniería, como en otros estudios, se necesita entender otras lenguas, otras culturas, tener formación

en Historia y Ciencias Sociales, porque los cambios tecnológicos que estamos viviendo no funcionarían si no hay un profundo conocimiento cultural detrás. La propuesta de Pacel pensada como un modelo de entender la tecnología como sistema, nos deja ver que el Ingeniero y por consiguiente la Ingeniería, no se circunscribe a una relación con la tecnología en sentido restringido, sino que el Ingeniero actúa en un campo social en muchas direcciones. Es a partir de los sistemas tecnológicos como unidad de análisis que entendemos los efectos de la Ingeniería sobre la sociedad, en donde la tecnología configura la sociedad y la sociedad configura la tecnología.... PARA SEGUIR PENSANDO... “El objetivo es también evitar el llamado “efecto túnel”, por el cual la superespecialización de los estudiantes los convertirá en profesionales ciegos para cualquier consideración que valga un poco más allá del ámbito de su competencia técnica”. López Cerezo y Valenti sobre Educación Tecnológica en el siglo XXI.



# **ABORDAJES DESCRIPTIVOS**



# Universidad Nacional del Sur

## Cátedra: Introducción a las Ingenierías IE

*Sánchez, Diana G. y Repetto, Andrés*

### **Fundamentos y objetivos de la asignatura**

La asignatura “Introducción a las Ingenierías IE” se instrumentó formalmente como actividad curricular en el plan de estudios 2006 de las carreras Ingeniería Electrónica e Ingeniería Electricista de la Universidad Nacional del Sur. Para contextualizar el trabajo es fundamental dedicar un párrafo a describir la siguiente particularidad. La Universidad Nacional del Sur está organizada académicamente por Departamentos, en lugar del tradicional sistema de Facultades instaurado en las Universidades Argentinas. Las Unidades Académicas (Departamentos) no reproducen para las carreras que les están asociadas los espacios académicos (ej.: materias) que otras dictan para las propias. Un alumno del Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras (DIEC) cursa en su primer año materias a cargo de docentes-investigadores especialistas en su particular disciplina, del Departamento de Matemática, del Departamento de Ingeniería, del Departamento de Química y del Departamento de Física. Si bien el sistema departamental posibilita una utilización racional de los recursos a nivel de la Universidad toda requiere una fuerte coordinación y seguimiento para garantizar que los cursos se dicten con el perfil requerido por la carrera de cabecera. El primer año, hasta que el aspirante formaliza su condición de alumno regular, transita por diversas dependencias, dispuestas físicamente en espacios diferentes y cursa asignaturas a cargo de cuerpos docentes de otras Unidades Académicas. Las particulares características socio-culturales que reviste la franja etaria que comprende a los ingresantes universitarios se combinan con un sistema en el que la intuición no necesariamente resulta valiosa para gestionar eficientemente su accionar. Por otra parte, es la etapa en la que frecuente y recurrentemente el estudiante cuestiona si la elección de la carrera será correcta. En virtud de lo antes expuesto, la materia procura fundamentalmente un contacto temprano con los estudiantes de la carrera con el DIEC que consolide el sentido de pertenencia. De otra manera, por el sistema departamental, estaría postergado hasta el segundo año de la carrera. Además, y con especial énfasis se intenta ofrecer una visión integral de las ingenierías en todas sus especialidades abordando en particular las aristas que a los alumnos les inquietan.

Introducción a las Ingenierías IE es la única materia anual del plan de estudios, tiene una carga semanal de dos horas y la aprobación de sus trabajos prácticos demanda la asistencia al 80% de las clases de cada cuatrimestre. Las clases se inician tomando asistencia. Esta cuestión permite que cada alumno sea identificado por el docente y sus compañeros. Luego se destinan unos minutos para interiorizarse de cuestiones inherentes al desempeño académico general aunque las singularidades excedan la asignatura. Informalmente se establece un canal para que los alumnos comuniquen todas sus inquietudes. Sin dudas, para la gestión del DIEC, es un mecanismo eficaz para anticipar conflictos e instrumentar acciones reparadoras, correctivas o de mejora. Sin embargo, más relevante aun es el efecto en los alumnos de la consolidación de un espacio propio dentro de la Unidad Académica.

### **Contenido general del programa analítico**

El programa Analítico de Introducción a las Ingenierías IE, enuncia los siguientes objetivos:

- Facilitar la asimilación de las formalidades del ámbito Universitario.
- Detallar las especificidades formales de la carrera (mecanismos administrativos, plazos, restricciones,

vencimientos, etc.)

- Familiarizar al alumno con las incumbencias del título al que aspira.
- Poner a disposición todos los mecanismos de contención que la UNS ofrece.
- Promover el espíritu emprendedor.
- Lograr un trato personalizado que permita el seguimiento académico individual y del grupo.

## **Contenidos**

1. Bienvenida formal a la Unidad Académica a cargo del Director Decano del DIEC.
2. Realidad Estadística de la Unidad Académica en el Sistema Universitario Argentino.
3. Estatuto UNS.
4. Consejo Departamental DIEC.
5. Comisiones Curriculares -Planes de Estudios.
6. Rama Estudiantil IEEE.
7. Centro de Estudiantes de Ingeniería y Agrimensura.
8. Responsabilidad y misión social del Ingeniero.
9. Visita a Museo Ciencia y Tecnología.
10. Visita a Laboratorios del DIEC.
11. Entrevista Tutores en el marco del Programa de Seguimiento de Alumnos del DIEC.
12. Otras ingenierías en la UNS.
13. Panel con graduados del DIEC.
14. Diagnóstico Idioma Inglés.
15. Cierre 11 Cuatrimestre en el marco del Programa de Seguimiento de Alumnos.
16. Coordinación inicio 2º cuatrimestre.
17. Mecanismos que promueven el Emprendedorismo
18. Constitución de una Pyme
19. Lenguaje Formal, Relevancia del cumplimiento de las reglas ortográficas y gramaticales.
20. Laboratorio Experimental
21. Cierre anual.

Es habitual contar con la colaboración de docentes invitados, de distintas áreas temáticas del DIEC e incluso de otras Unidades Académicas, o alumnos avanzados que participan en ámbitos afines a la temática de la clase en la que contribuyen (consejeros alumnos, integrantes del claustro en las comisiones curriculares, etc.).

### **Bibliografía utilizada**

- Estatuto de la UNS.
- Publicación oficial de la Universidad Nacional del Sur en conmemoración de su cincuentenario, editorial UNS, 2006.
- Manual de la Ingenierías de la UNS, UNS, 2006, 2007, 2008.
- Anuario Estadístico, Secretaria de Políticas Universitarias.
- Introducción a la Ingeniería, Un enfoque a través del diseño, Grech, Pablo.

### **Metodología de trabajo y evaluación**

La asignatura Introducción a las Ingenierías IE junto con el grupo de materias del bloque curricular de Ciencias Básicas conforma el llamado Ciclo General de Conocimientos Básicos (CGCB) que es común a todas las carreras de Ingeniería de la UNS y está previsto en el convenio de articulación con las universidades que integran el Consorcio Proingeniería que conforman un importante número de Unidades Académicas de las Universidades Nacionales de la Provincia de Buenos Aires.

Como particularidades que distinguen y de alguna manera encuadran la metodología de trabajo pueden referirse, las siguientes características.

Los ingresantes al DIEC suman aproximadamente 80 alumnos cada año. Aproximadamente el 70% de los estudiantes de primer año proceden de otras ciudades.

El plantel docente está conformado por la Secretaria Académica a quien se le ha asignado la responsabilidad académica del dictado de la materia. Esta función está vinculada al cargo de gestión y no se financia con un cargo docente de planta. Tampoco hay plantel auxiliar, asistente o ayudantes.

La asignatura pretende, entre otros propósitos, ser el portal al Programa de Seguimiento de Alumnos del DIEC. Como sucede con otros docentes y alumnos avanzados, los docentes tutores participan de actividades diagramadas específicamente.

### **Resultados obtenidos y conclusiones**

Esta sección en particular logra significatividad sólo si las afirmaciones son ponderadas por los factores singulares que dan color a la realidad de los estudiantes del DIEC en particular y de la UNS como caso general.

Es un hecho sostenido por estudios científicos que las carreras duras han perdido adeptos en el último tiempo. Como contraparte, también hay elementos sólidos e irrefutables que permiten aseverar sin temor a equivocarse, que las ingenierías contribuyen directamente con el crecimiento de la economía de las regiones.

Esta contradicción sería suficiente motivación para que muchos esfuerzos se orientasen, en términos de políticas universitarias, a compensar todas las variables involucradas en este proceso para procurar que el medio socio productivo disponga de ingenieros que satisfagan en cantidad y calidad la demanda.

La UNS, como todas las Universidades Nacionales de la Argentina, es pública y gratuita. La responsabilidad del buen uso de los recursos que se destinan a su financiamiento es inmensurable. Introducción a las Ingenierías llama a la reflexión, desde un espacio curricular formal en el plan de estudios a:

- Autoridades en órganos de gobierno: aspirando se asimile que el sujeto educativo ha cambiado y el contexto debe adecuarse suavemente, asumiéndolo sin resistencia.

- Docentes. Comprometiéndose con el plan de estudios que garantiza la calidad de la carrera. Posicionándose como formadores en un proceso gradual e integrado, donde el único protagonista es el estudiante.
- Alumnos: responsabilizándolos de optimizar la oportunidad de acceder a educación universitaria brindándole elementos certeros para que la dimensionen con precisión.
- Programa de Seguimiento de Alumnos del DIEC: articulando docentes tutores, Comisiones Curriculares, Consejo Departamental, Autoridades del DIEC y otras Unidades Académicas responsables del dictado de materias de la carrera para acompañar a los estudiantes en pos de una mejora continua del desempeño académico.

La asignatura es un proyecto de diseño continuo, dinámico, sensible a los cambios de la realidad que debe al menos amortiguar en primera instancia cualquier causa que desaliente a un alumno con vocación a lograr su graduación como ingeniero.

# Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Reg de Venado Tuerto

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería

*Papa, Mara J. y Barbieri, Verónica*

### Introducción

La introducción a la Ingeniería en Facultad Regional Vendo Tuerto de la Universidad Tecnológica Nacional, se realiza a través de tres etapas:

La primera, se desarrolla en el marco del Seminario de Ingreso bajo las normativas de la Universidad Tecnológica Nacional Ord. Res. C.S. N° 486/94 Reglamento de Ingreso. (Modificada por las Res. N° 35/95 y la Res. N° 508/98) y Ord. Res. C.S. N° 508/98. (Modifica la Res. N° 486/94 y establece que el Seminario Universitario es prerequisite académico en la UTN). Dicho seminario se realiza con una duración de cinco (5) semanas, de carácter presencial o a distancia, en el cual se dictan contenidos de Matemática, Física e Introducción a la Universidad., donde los docentes de las materias incorporadas a esa tarea de nivelación ejecutan una metodología con fuerte actividad práctica, la que es visible la dificultad de los alumnos para enfrentar la resolución de problemas es caso de Física y Matemática. Desde la cátedra de Introducción a la Universidad se pretende acompañar la inserción del alumno al medio universitario, conociendo la realidad histórica y actual de la UTN, reflexionar acerca de la vocación del postulante, la especialidad que ha elegido de ingeniería, el ámbito de trabajo futuro y rol de dicho ingeniero. En los últimos años cabe destacar que se está abordando la capacidad de abstracción de los alumnos, haciendo eje en la lecto-escritura, comprensión de textos y resolución de problemas, lo que amerita suponer que las dificultades estrictamente vinculadas con las ciencias duras podrán ser superadas en la medida que los estudiantes recuperen la capacidad de análisis y deducción.

La segunda etapa tiene seguimiento sostenido a través de un Proyecto Institucional de “Servicio de Asistencia al Estudiante”, coordinado por el Departamento de Materias Básicas (mediante el equipo psico-pedagógico), la colaboración de la Secretaria de Asuntos Estudiantiles y el seguimiento desde Secretaria Académica. Los destinatarios del mismo son los alumnos de Primero y a partir del año 2011 se han incorporado Segundo Año.

El Proyecto que en sus comienzos estuvo encuadrado dentro del programa de financiamiento PROMEI (Programa de Mejoramiento de la Enseñanza Ingeniería I) les presentado a los estudiantes durante el cursillo de nivelación. En la actualidad se autofinancia desde esta Casa de Altos Estudios. Y la tercera etapa se ejecuta a través de la cátedra Ingeniería y Sociedad, donde dentro de su currícula obligatoria, se dicta la historia de la Universidad Tecnológica Nacional Argentina, la Universidad Obrera y sus orígenes, y el rol del ingeniero en la Sociedad.

### Objetivos

- Insertarse adecuadamente en el medio universitario.
- Conocer la realidad histórica y actual de la UTN.
- Reflexionar acerca de la elección vocacional realizada.
- Conocer las especialidades, los ámbitos de trabajo y el rol del ingeniero.
- Desarrollar las habilidades de estudio y trabajo intelectual.
- Conocer la propuesta curricular en la que deberá insertarse.

## Contenido

### Unidad I: Historia de la U.T.N

Antecedentes: La educación técnica en la Argentina. Marco Histórico, Nacional e Internacional en el momento de su fundación. La Universidad Obrera Nacional: creación, finalidad, hechos histórico-políticos de los años '55 a '59. La U.T.N.: Creación, finalidad, hechos posteriores significativos; emblema: significado.

### Unidad II: Gobierno Universitario

Órganos de Gobierno. Autoridades Ejecutivas y Legislativas. Niveles de Gobierno: Características y Constitución. Misiones y Funciones. Mecanismo de Elección de autoridades. La designación de los docentes en la Facultad. Concursos Docentes. Categorías a las que se puede aspirar. Categorías Honoríficas. Designación Docente: Método, procedimiento, personas involucradas, misión de las mismas. Dictamen: pasos a tener en cuenta.

### Unidad III: Plan de Asistencia al Estudiante

Sistema de Tutorías. Objetivos. Relevamiento de datos. Entrevistas.

### Unidad IV: Cuestiones Académicas

Planes de Estudio: Nuevos Diseños Curriculares, herramientas que lo hacen particular; asignaturas homogéneas, integradoras, extracurriculares y electivas. Métodos de cursada y aprobación de asignaturas; Ordenanza No 908 (Reglamento de Estudios), artículos a tener en cuenta. T.P.A., Finales. Regularidad del alumnado: Cambios establecidos que deben ser analizados.

### Unidad V: Espacios físicos disponibles, infraestructura y equipamiento

Laboratorios. Secretarías. Biblioteca. Bedelía.

### Duración

Primera etapa: 10 horas. Segunda etapa: primer año y segundo año. Tercera etapa: durante todo el primer año con una carga horaria de 2 horas cátedras.

## Bibliografía

Baca Urbina, Gabriel. 1999. Introducción a la Ingeniería Ed. Mc Graw Hill México Grech Mayor, Pablo. 2004. Introducción a la Ingeniería. Un enfoque a través del diseño Ed. Prentice Hall Colombia Napoli, Fernando Pablo (Coordinador). 2010. Introducción a Ingeniería y Sociedad: humanidades para la formación de tecnólogos en la Universidad Ed. Mc Graw Hill/UTN Argentina -Año de Edición 2010 Álvarez de Tomassone, Delia Teresita. 2007. Universidad Obrera Nacional Universidad Tecnológica Nacional. La Génesis de una Universidad (1948-1962) Ed. EdUTecNe Bs. As. UTN -Diseño curricular carrera Ingeniería Civil Ord. C.S. UTN 1030 -2005 UTN -Diseño curricular carrera Ingeniería Electromecánica Ord. C.S. UTN 1029 -2005 González, Héctor Rene. 1984. Historia de la educación técnica, universidad de morón, carrera docente superior universitario. Dorfman, Ariel. 1942. Evolución industrial Argentina, Editorial Losada, 1942 la enseñanza tecnico-industrial en la republica argentina, ministerio de justicia e instrucción pública, inspección general de enseñanza secundaria, Bs.As., 1937 mollis marcela, 1991, La historia de la U.T.N.: Una universidad para hombres y mujeres que trabajan, artículo publicado en "realidad económica", iade, no 99, mollis marcela, 1991, dos modelos universitarios alternativos para actores sociales diferentes: la universidad obrera nacional y la u.b.a. Entre 1948 y 1956, artículo publicado en "Realidad Económica", IADE, No 99. Dimensiones y modelos para el análisis de las universidades, marquis carlos, en la revista "propuesta educativa" no 2, flacso.

### **Metodología utilizada**

En el seminario de ingreso se implementan talleres con una carga horaria de 10 horas. El 25 % de las mismas se reserva para la presentación y diálogo con las autoridades de la regional: Decano, Vicedecano, Secretaria Académica, Directores de Departamento, el siguiente 25% a cargo de la Secretaria estudiantil, encargada de visitar las instalaciones, laboratorios en horarios de plena actividad y presentación del plan de estudio y del rol del ingeniero. Y 50% restante a cargo de la Psicóloga de la Institución quien efectúa el relevamiento de datos de los alumnos, aplica test de tipos de aprendizajes, y genera un primer acercamiento hacia la comprensión lectora y la resolución de problemas.

El sistema de Tutorías se presenta a través tutores pares con el seguimiento del departamento de Materias Básicas y la Secretaria Académica. Junto a ello, continua el trabajo de la psicóloga de la Institución a través de talleres sobre incumbencias de la carrera, inserción laboral, consulta del calendario académico, plan de estudio y correlatividades, otros talleres de comprensión lectora y técnicas de estudio, como así también resolución de problemas.

En la cátedra de Ingeniería y Sociedad, se abordan desde una mirada del contexto institucional, la relación Universidad-Sociedad, historia de la Universidad y el rol de los ingenieros en la sociedad actual.

### **Evaluación**

Se aplica un sistema de evaluación de proceso, particularmente en el Seminario de ingreso se exige un asistencia de un 75% de participación. Se lleva un registro por alumno del Tutor que detalla el seguimiento realizado. En la etapa de Ingeniería y Sociedad, se ajusta a lo planificado por el equipo docente de la cátedra.

### **Resultados obtenidos y conclusiones**

La posibilidad de implementación y ejecución de estas tres instancias dentro de la facultad, nos permite tener un conocimiento personalizado de cada alumno e ir vislumbrando cómo se va transformando de postulante a ingresar a una carrera de ingeniería a potencial ingeniero con apertura a las necesidades de la Sociedad.

Si bien los resultados que hemos obtenidos nos brindan mucha información también nos permiten año a año replantearnos, cómo hacer para introducir a nuestros potenciales alumnos al mundo de la Ingeniería.



# **ABORDAJES POR ESPECIALIDAD**



# Universidad de Buenos Aires

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería Electrónica

*López, Álvaro G.*

### Introducción

En la FIUBA se ha actualizado el Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Electrónica, con el fin de adaptarlo al perfil actual de la profesión. La estrategia perseguida con el ajuste fue acentuar la dedicación a los tópicos fundamentales de Ciencias Aplicadas y Matemática, buscando consolidar los cimientos de la formación profesional, y dándole mayor alcance, considerando el amplísimo espacio que ocupa la Electrónica en las actividades comerciales, industriales y científicas, en todo el mundo, y su innegable conexión con otras disciplinas de la actividad humana.

Simultáneamente, se planeó una inmersión temprana del estudiante en aspectos específicos de la profesión, poniéndolo en contacto con la actividad técnica típica que en el futuro desarrollara como Ingeniero; por este motivo el tendrá cursar la asignatura Introducción a la Ingeniería Electrónica (IIE).

Ya se llevó a cabo un cuatrimestre completo en 2011 -el primero de este año-, y estamos en pleno desarrollo del segundo cuatrimestre, y para lo inmediato nos hemos fijado los siguientes objetivos:

- Ofrecer tempranamente al estudiante una visión panorámica de la profesión, los problemas que aborda, las soluciones que ha encontrado para ellos, y los problemas que restan sin solución satisfactoria.
- Ayudarlo a determinar el grado de alineación de su vocación con la carrera.
- Servirle como elemento de juicio para la elección coherente de un programa de especialización dentro de la carrera.
- Inducirle un genuino interés por el aprendizaje de las disciplinas necesarias para desempeñarse con éxito en la profesión.
- Lograr a través de las actividades propuestas que practique con intensidad creciente el “auto-aprendizaje”.
- Presentarle los métodos que utiliza el Ingeniero Electrónico para comunicar ideas y la forma en que ellas se conectan para describir “macro-ideas”, p. ej.: diagramas esquemáticos, de bloques, de flujo de serial, representaciones geométricas, aproximaciones, descripciones funcionales, etc.
- Lograr que comprenda la importancia del proceso de medición como medio de validación de conceptos, de verificación de especificaciones, y de control de la calidad de un producto.
- Lograr que comprenda la necesidad de una sólida formación en ciencias básicas y aplicadas, que llevara a la comprensión de la naturaleza de los problemas abordados en la profesión, y los principios en los que se basan sus soluciones.
- Invitarlo a relevar información fidedigna acerca de las necesidades actuales de nuestro país en lo relacionado con la industria electrónica, y cuáles son los intereses, actuales y futuros, locales y globales, de dicha industria.
- Procurar que vislumbre un mecanismo general acerca de cómo se conectan conceptos fundamentales para formar las reglas del arte en la profesión.

- Lograr que se familiarice con (parte de) la terminología que se maneja en la profesión.
- Lograr que relacione los conceptos formales con hechos cotidianos.
- Lograr que descubra las relaciones de la profesión con otras disciplinas científicas y tecnológicas.
- Lograr que llegue a la firme comprensión de los temas por vía de la práctica.

En este artículo se describen las actividades que creemos necesarias para cumplir con éxito los objetivos enumerados, que creemos aplicables a la formación en general de ingenieros.

## **Contexto**

Es necesario describir en forma sucinta la estructura del Plan de Estudios de la Carrera.

Al finalizar el Ciclo Básico Común, el estudiante inicia la carrera en sí, armada en base a 10 cuatrimestres; el plan propone iniciar con cursos de ciencias básicas, continuar gradualmente con la aplicación de estas a los fundamentos de la Electrónica, siguiendo con el estudio de asignaturas enfocadas en el diseño electrónico, y finalizando con actividades integradoras, puestas en práctica en dos formas alternativas: un Trabajo Profesional o bien con una Tesis de Ingeniería.

Todas las asignaturas son cuatrimestrales (16 semanas), y las hay obligatorias y electivas; las asignaturas tienen un valor objetivo llamado puntaje, es decir, acumulan créditos hasta llegar a los necesarios para la graduación.

La asignatura IIE se ubica en el 2º cuatrimestre de la carrera, y tiene un valor de 6 créditos; es una de las primeras que refiere a temas de Electrónica; el equipo docente tiene 8 miembros y atendió en el cuatrimestre pasado a 50 estudiantes.

## **Plan para el logro de los objetivos**

El planteo de la organización del curso es sencillo; la estrategia es modificar gradualmente las costumbres en la organización de los temarios, avanzando hacia el objetivo de máxima con el correr de los cuatrimestres.

Se expone en la primera clase el plan de la asignatura y las “reglas de juego” fundamentales.

Se comenta con cierto detalle la naturaleza del proyecto; se deja libertad para la elección del tema, aunque si el grupo de estudiantes tiene dudas, se lo orienta o bien se le asigna un tema.

Las siguientes clases de exposición se tratan temas que son comunes para todos los proyectos, entre otros:

- Teoría de circuitos elemental.
- Herramientas matemáticas: fasores y aplicación a la Teoría de Circuitos.
- Simulación de circuitos y sistemas.
- Cálculo aproximado con aplicación en las mediciones.
- Funciones electrónicas arquetípicas.
- Interpretación de una hoja de datos de un producto o dispositivo.
- Organización elemental de proyectos.

- Reglas aproximadas para estimación de parámetros.
  - Mediciones con multímetro, osciloscopio y contador.
  - Conceptos básicos de metrología.
  - Organización de un informe experimental de laboratorio.
4. Las clases de trabajos prácticos están dedicadas a guiar en los proyectos; los docentes auxiliares tienen el rol de líderes de proyecto.
  5. Hay clase con profesores invitados que se pretende funcionen como disparadoras de interés en temas de investigación y en la organización de la currícula.

### **Conclusiones**

Los resultados del primer cuatrimestre de puesta en práctica son alentadores:

1. Los estudiantes se mostraron entusiasmados con la ejecución de un proyecto.
2. Las propuestas fueron en algunos casos bastante osadas.
3. Las sesiones de presentación de los avances del proyecto se desarrollaron a término y con la duración prefijada.
4. El docente también se encontró motivado y con propuestas propias de mejora.
5. Todos, estudiantes y docentes, hemos quedado con ánimo de “ir por más”.
6. A su vez, quedamos conscientes de que queda mucho “espacio” para mejorar.

La dificultad esencial es exponer temas que tradicionalmente parecían estar asignados a cursos más avanzados en el plan, en un curso introductorio; tanto docentes como estudiantes enfrentan esta situación como un desafío. Esperamos seguir por este camino en los próximos cuatrimestres, y poder comunicar los avances logrados.



# Universidad Nacional de La Pampa

## Cátedra: Ingeniería y sistemas socioeconómicos

*Lodeiro, María Cristina y Renee Rosso, Christian*

### Presentación de la materia

En las carreras de Ingeniería electromecánica, Ingeniería electromecánica con orientación en automatización industria e Ingeniería Industrial que se ofertan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Pampa, la asignatura Ingeniería y sistemas socioeconómicos es cuatrimestral y cuenta con sesenta (60) horas de carga horaria. Se dicta en el primer cuatrimestre de primer año, por lo que no tiene asignaturas correlativas.

### Fundamentación

Tanto en el diseño curricular de estas carreras como en el de las ofertadas por otras Facultades de Universidades Nacionales, el perfil del ingeniero electromecánico y del ingeniero industrial y las características de su formación profesional reposan en una formación eminentemente técnica y tecnológica, sustentada en una formación científica básica y en una formación general, destinada a contextualizar su tarea profesional con la organización sociocultural contemporánea, que incluye la interacción ética respecto de los otros y del medio ambiente. Para cumplir con esta formación, la asignatura analiza, desde una perspectiva temporal, la incidencia de la técnica y la tecnología desde los orígenes de las culturas hasta el presente, con especial atención al mundo contemporáneo, signado por la primera y segunda revoluciones industriales, la incorporación de América Latina al mercado mundial y los procesos de mega urbanización y comunicaciones globalizadas.

### Objetivos

#### Objetivos Generales

Se pretende que el estudiante:

- Conozca y evalúe el devenir de la incidencia de la tecnología durante las grandes etapas del sistema socioeconómico internacional.
- Conozca y evalúe el devenir de la incidencia de la tecnología durante los diferentes momentos de la inserción de América Latina y Argentina en el sistema socioeconómico internacional.
- Conozca y evalúe la evolución de la producción de tecnología, con especial énfasis en la investigación sistemática ligada a la formación profesional universitaria.
- Reflexione sobre la inserción laboral del ingeniero y su incidencia en los procesos de cambio de la organización socioeconómica de América Latina.

#### Objetivos Específicos

- Analizar las consecuencias socioeconómicas y socioculturales del accionar del ingeniero, a fin de

poder asumir un comportamiento profesional ético.

- Comprender la incidencia del desarrollo tecnológico en los principales momentos del devenir socioeconómico y sociocultural del mundo occidental.
- Inferir posibles procesos de desarrollo tecnológico en América Latina, a partir del conocimiento de su evolución y el análisis de la situación actual.

## Contenidos

### Unidad 1

Análisis del diseño curricular de las carreras Ingeniería electromecánica e Ingeniería electromecánica con orientación en automatización industrial e Ingeniería Industrial Técnica, tecnología e ingeniería Contenidos Análisis del diseño curricular de las carreras de ingeniería electromecánica, Ingeniería electromecánica con orientación en automatización industria e Ingeniería Industrial: objetivos de la carrera, áreas de conocimiento, perfiles de los títulos. Actividades profesionales reservadas a los títulos. Ética, Ciencia y Técnica. Definiciones de técnica y tecnología. Técnica y tecnología en el perfil y la capacitación del ingeniero. Tecnología como respuesta a las necesidades sociales. I+D= Investigación y Desarrollo Tecnológico La relación entre el hombre, la técnica y la Gaia. Lecturas

- Diseño curricular de la carrera de Ingeniero electromecánico y del Ingeniero Industrial en la Facultad de Ingeniería de la UNLPam.
- Chumbita 2004, "Técnica/tecnología"
- Ferrater Mora, "técnica"
- González Becerra, Aldo; "El tránsito desde la Ciencia Básica a la Tecnología: La Biología como modelo" en Revista Iberoamericana de educación no 18 "Ciencia, tecnología y sociedad ante la educación"
- Margulis, Sagan 1995, 17-28
- Mc Crone, 2005 "¿Qué hace humano al ser humano?"

### Unidad 2

Técnica y tecnología en los sistemas socioeconómicos de la Prehistoria. Contenidos Los cazadores-recolectores del paleolítico: una sociedad opulenta con escasa tecnología. El Neolítico: la primera gran revolución técnica y tecnológica. El surgimiento de las economías de la escasez. La relación entre el surgimiento de las lenguas y el neolítico. La minería como estímulo para las técnicas y tecnologías en las edades del bronce y del hierro. La escritura como una tecnología de la palabra Máquinas simples. Lecturas

- Sahlins 1983,95-103; 13-27
- Pounds 1992, 30-80 (capítulo II "Revolución y difusión en la época de la prehistoria)
- ONG 1993, 81-95

### Unidad 3

Técnica y tecnología en los sistemas socioeconómicos de la antigüedad clásica y de la alta y baja Edad Media Contenidos La expansión del oriente del mediterráneo: colonias y factorías. Las técnicas y tecnologías de la navegación. El cerramiento de Roma a las técnicas y tecnologías externas. Las invasiones y la permeabilidad

a las influencias técnicas y tecnológicas externas. La “revolución agrícola” de la alta Edad Media. Los cambios técnicos y tecnológicos en la fuerza motriz. Lecturas

- Levy 1969, 10-51
- Lajugie 1960, 15-47
- Cipolla 2003, 173-198 (capítulo ó: “la historia de la tecnología” 1000-1700)

#### Unidad 4

Técnica y tecnología en el proceso de la primera revolución industrial inglesa Contenidos Los cambios técnicos y tecnológicos derivados de la expansión europea: los cambios en las técnicas y la tecnología y el desarrollo de la gran industria en Gran Bretaña (1540-1640) La tecnología en el desarrollo de la gran industria durante el siglo XVI y XVII. La industrialización: cooperación, manufactura, maquinaria y gran industria. La revolución industrial inglesa (o primera revolución industrial), primera y segunda etapa. La división internacional del trabajo. Lecturas

- Nef, 1969, 131-152
- Hobsbawm 1973, 89-114 (cap. III “Los orígenes de la revolución industrial británica”)
- Ashton 1950, 87-98 (cap. III “las innovaciones técnicas”)
- Gajardo 2004

#### Unidad 5

Técnica y tecnología en América, desde la conquista hasta el sistema socioeconómico del crecimiento hacia fuera. Contenidos América hispánica: la protoindustria colonial. América portuguesa: la plantación y el ingenio. América Latina; su inserción en el mercado mundial. La industrialización latinoamericana. La industria durante la vigencia del modelo de crecimiento hacia afuera (1860-1930). La Industria Argentina Lecturas

- Sunkel y Paz 1984, (cuarta parte: “un ensayo de interpretación del desarrollo latinoamericano”, cap. II: “la época del liberalismo(1750-1950)”, punto 2: “El auge del liberalismo”) Galeano 2004 Korol, Tandeter 1999, O “el desarrollo de la industria” -en América Latina independiente-)
- Schvarzer, Jorge 1996, “La industria que supimos conseguir”
- CEPAL 2004, “Aglomeraciones en torno a los recursos naturales en América Latina y el Caribe”, Cap. II “políticas de desarrollo productivo: desde la Sustitución de Importaciones a la articulación”
- Malatesta, Alicia A. 2006, “notas para la Historia de la Industria Argentina” Ed. Universitaria, UTN, Bs. As.

#### Unidad 6

Técnica y tecnología en los sistemas socioeconómicos de la segunda revolución industrial y derivados de ella. Contenidos La segunda revolución industrial y el protagonismo de los Estados Unidos: los fundamentos del imperio industrial; hierro y acero; trusts y monopolios. La tecnología durante el siglo XX. La administración científica del trabajo: taylorismo. La producción de grandes series: fordismo. La informática y la informatización. La nanotecnología.

Lecturas

- Nevins, Morris 1994, (cap. XVI: “El surgimiento de las grandes empresas”)

- Stolar, Ezequiel, J. 2007. "La tecnología y el crecimiento económico", en Clarín (Buenos Aires, 26.08.07, Eco, 43.)
- Tipler 1996, (cap. II: Los límites del viaje interestelar, punto "¿puede ser inteligente la maquina?")
- Gajardo 2004b
- Gamba 2004

## Unidad 7

Posibilidades y estrategias para superar o evitar el retraso técnico y tecnológico. Contenidos Técnicas y tecnologías en el sistema socioeconómico contemporáneo. Energías alternativas La automatización industrial y la robótica. Los sistemas de diseño asistidos por computadora (CAD); los sistemas de fabricación asistidos por computadora (CAM). Los servicios de ingeniería como bienes transables. Las industrias manufactureras y las metalmecánicas. Técnicas y tecnologías en los nuevos conjuntos empresariales. Las formas genéticas de la inteligencia artificial. Incidencia de los procesos de miniaturización en la tecnología contemporánea: la Nanotecnología. Lecturas

- Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 1996
- Sábado, 1975, 38-57
- Zanini 2003
- Euroresidentes.com/futuro/nanotecnología

## Metodología de enseñanza

El diseño de los contenidos del programa de estudios compromete siete (7) unidades, que se desarrollan en quince (15) semanas; en cada una de ellas, se destina el cincuenta (50) por ciento del tiempo disponible -dos (2) horas-a reuniones teórico-prácticas, en las que se exponen de manera conceptual los problemas y se los internaliza mediante la discusión colectiva; están fundamentalmente destinadas a ejercitar la expresión oral, la actitud crítica frente al conocimiento, la capacidad de escuchar al otro y el respeto por sus opiniones. El otro cincuenta (50) por ciento del tiempo disponible está destinado a los trabajos prácticos; uno por reunión, compuesto por varios ejercicios. Los trabajos prácticos consisten en la lectura reflexiva y crítica de la bibliografía obligatoria, y su discusión grupal -grupos de entre tres y cinco estudiantes-, con el objeto de responder por escrito preguntas puntuales sobre aspectos específicos de los problemas conceptuales expuestos en las reuniones teórico-prácticas.

## Evaluación

Existen dos tipos de evaluación.

- Evaluaciones de regularización. Están destinadas a que el estudiante pueda autoevaluar su nivel de desempeño y la velocidad de su progreso en el aprendizaje. Consisten en catorce (14) trabajos prácticos escritos de carácter grupal, que reciben una calificación de uno (1) a diez (10) puntos, no promediable con las evaluaciones de promoción. Las sugerencias, alternativas y correcciones incorporadas a estas evaluaciones permiten al estudiante rectificar concepciones inadecuadas y también superar errores ortográficos, de puntuación y de redacción.
- Evaluaciones de promoción. Están destinadas a que el estudiante pueda autoevaluar los logros que

ha alcanzado durante el cursado. Consisten en dos (2) evaluaciones escritas de carácter individual y una recuperatoria. La primera es parcial y se realiza en la Facultad; la segunda es presencial y está destinada a integrar conceptos y conocimientos incorporados durante el cursado de la asignatura. Ambas reciben una calificación de uno (1) a diez (10) puntos. Para los estudiantes que no hayan alcanzado y/o superado los cuatro (4) puntos de promedio, existe una tercera instancia de evaluación, recuperatoria, individual, integradora, promediable con las dos evaluaciones parciales. Los estudiantes que, como promedio de las dos, obtengan siete (7) o más puntos, promoverán la asignatura sin examen final.

Los estudiantes que habiendo alcanzado un promedio superior a cuatro (4) puntos e inferior a siete (7) en las evaluaciones, obtendrán la regularización de la materia y pasaran a un examen final. Los estudiantes que alcancen un promedio inferior a cuatro puntos, en las evaluaciones, perderán la regularidad, por lo que deberán rendir un examen final escrito (eliminadorio) y oral.

### **Mejoras introducidas**

Desde hace dos ciclos lectivos se introdujo la modalidad de visitas a distintas empresas locales a partir de las cuales se realizan trabajos prácticos tendientes al análisis o estudio de las mismas. Para el presente semestre la cátedra se propone la visita de tres empresas del medio de distintos rubros productivos para su posterior análisis. Esto permite que el estudiante pueda relacionar la materia con situaciones reales y así comprender la incidencia del desarrollo tecnológico en los principales momentos del devenir socioeconómico y sociocultural del universo regional.

### **Resultados obtenidos y conclusiones**

La asignatura analiza, desde una perspectiva temporal, la incidencia de la técnica y la tecnología desde los orígenes de las culturas hasta el presente, con especial atención al mundo contemporáneo, signado por la primera y segunda revoluciones industriales, la incorporación de América Latina al mercado mundial y los procesos de mega urbanización y comunicaciones globalizadas. Tanto los objetivos generales como los específicos se cumplen satisfactoriamente, y el alumno termina por comprender el rol del Ingeniero en la sociedad. Es una experiencia altamente positiva la de las visitas a las diferentes fábricas del medio y los posteriores trabajos que deben presentar a la cátedra. Asimismo esta es una materia que los ejercita en la lectura y comprensión de textos y en la expresión tanto oral como escrita.



# Universidad Nacional de Lujan

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería en Alimentos

*Gallo, Alicia del Valle, Eustaquio, Analía, Gadowski, María Gabriela y García, Alejandra*

### Introducción

La asignatura Introducción a la Ingeniería en Alimentos se sitúa en el primer cuatrimestre del plan de estudios de la carrera Ingeniería en Alimentos de la Universidad Nacional de Lujan, y en su diseño curricular se ha considerado, no sólo la inclusión del estudio introductorio de las grandes áreas de conocimiento de la ingeniería y la tecnología de alimentos, sino que se han desarrollado estrategias para el mejoramiento de la enseñanza de la ingeniería basada en la formación por competencias. Este enfoque ha requerido la revisión tanto de los procesos de enseñanza-aprendizaje, como de las modalidades de evaluación y acreditación.

### Objetivos

Se plantean como objetivos para la asignatura, que el estudiante que ingresa a la Carrera:

- Obtenga un panorama sencillo y amplio del campo de conocimientos que abarca la ingeniería en alimentos.
- Conozca la problemática general de la ciencia y tecnología de los alimentos en el país y el mundo.
- Adquiera: Capacidad para aplicar la teoría a la práctica Fluidez y propiedad en la comunicación oral y escrita Capacidad de análisis y síntesis. Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes. Capacidad de crítica y autocrítica y compromiso personal de esfuerzo para el aprendizaje.
- Habilidad para trabajar de forma autónoma
- Se integre gradualmente a la universidad.
- Se concientice de su rol como futuro profesional comprometido con su profesión y con la sociedad.

### Contenido del programa analítico

El programa de la asignatura Introducción a la Ingeniería en Alimentos, recorre de manera introductoria el amplio campo de conocimientos de la ingeniería en alimentos. Abarca los ejes temáticos de nutrición, microbiología, bromatología, métodos de transformación y conservación, procesos y operaciones básicas de la ingeniería en alimentos. Asimismo se incorporan conocimientos acerca de la estructura académica y de gobierno de la UNLu, así como de la línea estructural del plan de estudios de la carrera. Finalmente, introduce al estudiante en el rol del profesional y su vinculación con las necesidades alimenticias de la población y el uso responsable de los recursos. Los núcleos temáticos se describen a continuación:

#### Tema 1 -La ingeniería en alimentos

Campo de acción del Ingeniero en Alimentos. Rol del profesional. Incumbencias profesionales. Plan de estudios de la Carrera en la Universidad Nacional de Lujan. Líneas estructurales y principales disciplinas de estudio.

## Tema 2 -La Universidad

Estructura de la UNLu. Funciones y gobierno universitario. Estructura y organización académica. Servicios relacionados con el estudiante. Planta Piloto.

## Tema 3 -Ciencia de los alimentos I: Introducción a la Bromatología y Calidad

Definición de alimento. Clasificación. Legislación. Rotulación, principios básicos. La calidad de los alimentos. Introducción a los sistemas de calidad sanitaria: BPM, POES, HACCP.

## Tema 4 -Ciencia de los alimentos II: Nociones de Nutrición y Microbiología

Definición de nutrición y nutrientes. Funciones de los nutrientes, requerimientos, alimentos aportadores. Guías alimentarias. Deterioro de nutrientes. Microbiología: definiciones. Metabolismo microbiano: factores condicionantes. Microorganismos y alimentos. Seguridad alimentaria. Enfermedades transmitidas por los alimentos.

## Tema 5 -Tecnología de los alimentos

Transformación de las materias primas. Métodos de conservación: herramientas para el control del deterioro de los alimentos, utilización de métodos simples y combinados. Operaciones básicas de la ingeniería en alimentos. Descripción de algunas líneas de proceso.

## Tema 6 -Ingeniería en alimentos y sociedad

Los recursos naturales agropecuarios, su utilización. Población y recursos alimenticios. Concepto de derecho y seguridad alimentarios. Rol del estado. Acciones gubernamentales de control.

## Bibliografía

La bibliografía recomendada está disponible para los estudiantes sin inconvenientes, tanto aquella de formato papel, como la disponible a través de páginas oficiales o de la web institucional.

- Anderson, C.W., 1997, "La enseñanza estratégica de las ciencias" en JONES, B. y otros "Estrategias para enseñar a aprender". Aique ediciones.
- Birch, G. y otros, 1982, "Ciencia de los alimentos". Editorial Hemisferio Sur.
- Closa S. J. y De Landeta M. C. 2009, Argenfoods, "Tabla de composición nutricional". Universidad Nacional de Lujan.
- Código Alimentario Argentino, versión actualizada on line.
- Coultate, t.p., 1998, "Manual de Química y Bioquímica de los Alimentos". Editorial Acribia, Zaragoza
- Delacote, g., 1996, "Enseñar y aprender con nuevos métodos" Editorial Gedisa Barcelona
- Delfino, r. y otros, 2001, "calidad bromatológica y nutricional en alimentos". Delfino Consultores Ediciones
- Desrosier n. W.; 1984; "Elementos de tecnología de alimentos"; Compañía Editorial Continental S.A.
- v FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 2001, "Perfiles nutricionales por países"
- Fellows, p., 1994, "Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas". Editorial Acribia, Zaragoza
- ICMSF; 1998; "Microorganismos de los alimentos o. Ecología microbiana de los productos alimentarios"; Editorial Acribia.

- ICMSF; 2002; "Microorganismos de los alimentos 7. Análisis microbiológico en la gestión de la seguridad alimentaria"; Editorial Acribia.
- Lema, S., Longp, E. Lopresti, A., "Guías alimentarias para la población argentina. Manual de multiplicadores".
- Lindner, e. 1995. "Toxicología de Los Alimentos". Editorial Acribia, Zaragoza.-2 Edición
- Lopez I.b. y Suarez M.M., 2002. "Fundamentos de Nutrición Normal". Editorial El Ateneo. Buenos Aires.
- Muller, h.g., 1993. "Nutrición y ciencia de los Alimentos". Editorial Acribia, Zaragoza.
- Potter N., Hotchkiss J.; 1995; "Ciencia de los alimentos"; Editorial Acribia.
- Singh, P., 1998, "Introducción a la ingeniería de los alimentos". Editorial Acribia, Zaragoza.
- Vazquez, C. y otros, 2005, "Alimentación y nutrición, manual teórico-práctico". Editorial Díaz de Santos
- Material teórico sobre temas específicos elaborado por el equipo docente de la asignatura.
- Guías de actividades prácticas de la asignatura.

### **Metodología de trabajo y evaluación**

La asignatura consta de clases teóricas, prácticas áulicas y experimentales en laboratorio. Además se desarrolla a lo largo del cuatrimestre una actividad secuencial en forma grupal, cuyo avance se evalúa semanalmente. Esta actividad permite la integración de los contenidos de la asignatura. La actividad de laboratorio introduce al estudiante en forma práctica, en los diferentes ejes temáticos.

La asignatura cuenta con una plataforma digital con material teórico, y un sistema tutorial que permite el seguimiento de la actividad grupal secuencial, y brinda respaldo a las actividades de los estudiantes.

En cuanto a la evaluación, las actividades prácticas se evalúan independientemente de los contenidos teóricos. Los informes de laboratorio y actividades áulicas, son calificados con "aprobado" o "no aprobado", y se brinda una instancia de corrección. La actividad secuencial, desarrollada en forma grupal, se evalúa semanalmente, y se resume en un informe total que se expone en forma oral y recibe una calificación final.

Los temas teóricos y sus aplicaciones se evalúan con dos parciales escritos. La promoción se alcanza con dos evaluaciones con promedio no inferior a 6 y una evaluación integradora con nota no inferior a 7, y es obligatorio aprobar la actividad secuencial. Se recupera una evaluación parcial, en ese caso se accede a la condición de regular. Estas condiciones se enmarcan en el Régimen General de Estudios de la UNLu.

### **Resultados obtenidos y conclusiones**

El equipo docente de la asignatura, está formado por profesionales de la Ingeniería en Alimentos, cuya formación es indispensable para el dictado de los contenidos de la asignatura. La preparación de prácticos de laboratorio, corrección de informes y seguimiento de actividades prácticas áulicas y secuenciales, insume una alta carga horaria. El seguimiento de los aprendizajes por el equipo docente es de vital importancia para el éxito de la cursada.

La asignatura cuenta con espacio áulico adecuado y disponibilidad de laboratorios que se comparten con otras asignaturas de la carrera, lo que colabora en el cumplimiento de los objetivos. Con respecto al material didáctico, se dispone de suficiente y adecuado equipamiento de laboratorio para las actividades prácticas programadas. La bibliografía está disponible para los estudiantes sin inconvenientes.

El porcentaje de estudiantes que atraviesan exitosamente la materia es considerado altamente satisfactorio la que alcanza valores cercanos al 80% en exámenes finales, la incorporación de la actividad secuencial a partir de 2007, ha logrado una eficaz síntesis de conocimientos.

Como conclusión, la currícula propuesta para la asignatura, que incluye la incorporación de los tópicos teóricos, y de las actividades prácticas, resulta altamente positiva en cuanto al desarrollo de competencias tales como:

- La aplicación de conocimientos de ciencias básicas y su posterior profundización en la fundamentación teórica. Manejo de conceptos.
- La aplicación creativa del conocimiento de las tecnologías, mediante el estudio de casos concretos.
- Empleo de expresiones cuantitativas simples en la ingeniería en alimentos.
- Manejo y criticidad en la información proveniente de fuentes bibliográficas diversas (libros, artículos científicos, páginas web, etc.).

Las evaluaciones establecidas permiten el seguimiento de la adquisición de conocimientos del estudiante, y el monitoreo del logro del análisis crítico de la información, el desarrollo de capacidad de aplicación de la teoría a la práctica, y de la comunicación oral y escrita. La adquisición de estas competencias ha sido planteada como objetivos de la asignatura. Se observa con beneplácito que los objetivos planteados para la asignatura, se alcanzan con la natural cuota de esfuerzo en el estudio universitario.

# Universidad Nacional de Quilmes

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería en Alimentos

**Arraiz, Gastón**

### Fundamento

La Carrera Ingeniería en Alimentos de la Universidad Nacional de Quilmes, está dividida en dos ciclos:

1. Diploma en Ciencia y Tecnología.
2. Ciclo Superior Ingeniería en Alimentos

El Diploma es común a las carreras que se dictan en el Departamento de Ciencia y Tecnología y abarca las asignaturas correspondientes a ciencias básicas, inglés y las asignaturas introductorias a cada una de las carreras. Los alumnos que siguen Ingeniería en Alimentos. La asignatura es de cuatro horas semanales, cuatrimestral y se dicta los dos cuatrimestres.

### Objetivos de la asignatura

- Conocer en detalle la currícula de la carrera y la estructura de la misma.
- Interiorizarse sobre el desempeño de los Ingenieros en Alimentos en la industria y en la sociedad.
- Promover la capacidad reflexiva, crítica y de trabajo en equipo.
- Promover a la búsqueda de datos y bibliografía para la resolución de problemas reales.
- Aprender a determinar la importancia del conocimiento aplicado a producciones industriales.
- Relacionar la investigación aplicada con el desarrollo de productos y procesos industriales.
- Adquirir conocimientos sobre la industria y mercado de alimentos en nuestro país.
- Conocer cómo se manejan los equipos de producción en plantas industriales.
- Analizar las distintas alternativas de producción en industrias de producción de alimentos y sus servicios.

### Contenido General del Programa Analítico

El Programa Analítico tiene 8 unidades.

En la Unidad 1 se hace una introducción a la carrera, a las incumbencias del título de Ingeniero en Alimentos y la inserción del profesional en la industria, la docencia y la investigación.

En las Unidades 2, 3 y 4 se le brindan a los alumnos conocimientos sobre los alimentos y los productos alimentarios, propiedades de los alimentos y los envases.

También se incluyen temas relativos a legislación, calidad, producción y organización industrial.

## **Bibliografía utilizada**

### Obligatoria

- Armendariz Sanz, J. L. Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos, 4ta. Edición, Editorial Paraninfo, 2009.
- Coultate, T. P. Manual de Química y Bioquímica de los Alimentos, 2da Edición, Editorial Acribia, 2007.
- Selmur, J. Conservación de Alimentos, 2da Edición, Editorial Blume, Año 1995.

### De consulta

- Pini, R. O. Conservación de Alimentos en Envases de Hojalata, Editorial Alsina, Edición 2009.
- Andrada, C. A. Control de Alimentos, Editorial La Colmena. 2007.
- Ashurst, D. A. Procesado de Frutas, 4ta Edición. Editorial Acribia. 1999.

Se promueve que los alumnos realicen búsquedas y armen su propia bibliografía para la resolución de los seminarios que deben presentar.

## **Metodología de Trabajo**

El profesor a cargo de la asignatura da las clases teóricas sobre los temas que abarca el programa y plantea distintos problemas que se resuelven en clase. Todas las clases se comienzan con una charla en donde se tocan temas traídos por los alumnos sobre noticias de alimentos, producción, lanzamientos, novedades del sector, la industria, la ingeniería, etc. Además, los alumnos deben realizar, en forma grupal, seminarios sobre alguno de los temas de la asignatura para lo cual deben realizar una búsqueda bibliográfica y resolver los problemas que le plantea el docente sobre el tema específico. Se realizan visitas a fábricas. Se invitan a egresados de la carrera a presentar sus experiencias en el ámbito profesional.

## **Evaluación**

El régimen de cursada y aprobación se ajusta a la resolución CS N° 130/07 del 30/05/07 de la Universidad Nacional de Quilmes. La asignatura se aprueba por régimen de regularidad o por examen libre. La aprobación de la materia por el régimen de regularidad requiere cumplir con una asistencia no inferior al 75%.

El régimen de evaluación para los parciales / examen integrador: se evalúa a través de dos trabajos teóricos-prácticos con presentación oral y escrita. Se prevén dos recuperatorios. Se realiza, además, un examen integrador al final de la cursada, antes de la fecha del cierre de actas previsto en el calendario académico. En ese examen integrador se evaluará todos los contenidos de la asignatura, de manera escrita y/u oral, incluidos los seminarios especiales. Los alumnos aprueban la asignatura cuando obtienen en los exámenes parciales 4 o más puntos. En este caso rinden el examen integrador al final de la cursada. En el caso de no presentarse al examen integrador o lo desaprueba tiene una instancia de rendirlo durante el cuatrimestre siguiente al de la cursada. Pueden promocionar si en los exámenes obtienen 6 o más puntos, logrando un promedio mínimo de 7 puntos. Si no se presentan a algunas instancias de evaluación, figuran como ausentes.

### **Resultados obtenidos y conclusiones**

La asignatura brinda a los alumnos un panorama general de los estudios que van a realizar en el ciclo superior y de su futura labor profesional en los distintos ámbitos. Además, los estudiantes muestran un mejor desempeño en el ciclo superior.

En la Diplomatura cursan asignaturas relativas a Física, Química y Matemática. Solo tienen una asignatura específica de alimentos que es Química de los Alimentos. Es por ello, que cursar Introducción a la Tecnología de Alimentos, acerca a los estudiantes a la preferencia elegida para sus estudios universitarios con lo cual se insertan mejor en la carrera. Se realiza, por otra parte, un seguimiento de los alumnos durante el transcurso de la asignatura para evaluar los conocimientos adquiridos en forma gradual.



## Universidad Nacional de Quilmes

### Cátedra: Introducción a la Ingeniería en Automatización y Control Industrial

*Ferreira, Fabiana y Hauszler, Martin*

#### Fundamentos y objetivos de la asignatura

La carrera de “Ingeniería en Automatización y Control Industrial” es una carrera de 2° ciclo, siendo obligatorio para comenzarla haber completado la “Diplomatura en Ciencia y Tecnología” (común a cuatro carreras de la Unidad Académica). El egresado de la carrera debe ser capaz de innovar en diseño e implementación de sistemas de automatización industrial, con formación específica en electrónica, automatismos, y control. Entre las áreas de competencia se incluyen el desarrollo y evaluación de Proyectos de automatización industrial, la aplicación de la teoría de control automático, los controladores programables, los automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos, los sensores y actuadores, las redes de comunicaciones industriales y el software de supervisión industrial. Dentro del ciclo básico de la carrera se incluye una asignatura denominada “Introducción a la Ingeniería en Automatización y Control Industrial”. De acuerdo al plan de estudios vigente esta asignatura se propone en el cuarto o quinto cuatrimestre sin correlativas sugeridas ni prerequisites. A pesar de esta prescripción formal se está recomendando realizarla en el primero o segundo cuatrimestre para generar motivación y confirmar vocaciones. La asignatura es cuatrimestral y se desarrolla en 2 horas semanales. En el plan de estudios está planteada solamente como una materia introductoria a la carrera, en la que se presentan las diferentes posibilidades de desarrollo profesional, al igual que las materias introductorias a las otras carreras que se desarrollan en la misma unidad académica. Dado este carácter tan general la materia no se dictó hasta el segundo cuatrimestre del 2007. Antes de rediseñarla fue necesario establecer nuevos objetivos:

- Introducir a la Ingeniería y a la función social de un ingeniero en general.
- Motivar a los estudiantes para continuar sus estudios, pues es su primer contacto con la “Automatización”, en un momento en que están cursando materias básicas.
- Introducir los conceptos básicos de la automatización y control industrial, formando la base de pirámide conceptual en la que se sustentan las materias del ciclo superior.
- Desarrollar habilidades y competencias técnicas básicas en el área de automatización industrial.
- Generar en los estudiantes, desde los primeros años de la carrera de ingeniería, una actitud innovadora, cuestionadora y crítica para que no sean meros “aplicadores” de tecnologías sino que puedan desarrollarlas para ser “técnicamente expertos, socialmente responsables e inducidos a innovar” (Crawley et al., 2007).
- Sustener el objetivo general de la educación universitaria de “formar personas con alta capacidad de aprendizaje para que se hagan preguntas y construyan estrategias de respuestas para toda la vida” (Litwin, 2005).

#### Contenido general del programa analítico

Los contenidos mínimos de la asignatura aprobados dentro del Plan de Estudios actualmente vigente (MECIT, 2004), son los siguientes:

Principios de los sistemas neumáticos e hidráulicos, leles fundamentales. Actuadores. Sensores. Fundamentos del lazo de control. Introducción a los controladores lógicos programables.

Cuando se decidió volver a implementar la asignatura, hubo que elaborar el programa analítico en base a los contenidos mínimos aprobados, pero también a las tendencias actuales en el campo profesional de la Automatización y Control industrial. Se trabajó sobre un mapa conceptual de la Automatización Industrial en el que se observaron dos enfoques bien diferenciados para el diseño curricular: por el tipo de aplicaciones y por los componentes. Puesto que lo que se pretendía lograr era una visión integradora orientada a la práctica profesional (aunque introductoria) se seleccionó el enfoque por aplicaciones. Dentro de este enfoque podían elegirse dos orientaciones distintas: hacia los procesos de manufactura o hacia los procesos continuos. Se seleccionó la primera de estas orientaciones pues requiere sólo de conocimientos elementales de matemática y física básicas. Por otro lado esta orientación permitía realizar simulaciones e incluso desarrollar pequeñas aplicaciones reales. Los temas se desarrollan sólo en forma introductoria la que luego se profundizaran en otras asignaturas.

Se desarrollan también contenidos actitudinales y procedimentales, entre ellos la expresión oral y escrita, el uso crítico de las NTIC (Burbules, Callister, 2001), la conciencia social y ambiental, la gestión y evaluación de proyectos, la presentación de documentación técnica, etc.

## **Bibliografía**

Se trabaja con algunos libros generales sobre automatización industrial aunque tomando diferentes capítulos de cada uno, tales como Bolton (2005) o Roca Cousidó (2006). Para los aspectos sociales se adoptó el enfoque planteado por Zanini (2006). Se trabaja también con material disponible en páginas Web, catálogos técnicos y revistas especializadas. Se considera que es imprescindible el desarrollo de una bibliografía específicamente orientada la que ninguno de los libros mencionados se adecua exactamente a los contenidos.

## **Metodología de trabajo y evaluación**

Las estrategias didácticas son centrales para motivar a los alumnos para continuar con la carrera y entusiasmarlos con la profesión. Se seleccionó entonces un enfoque docente liberador (Fentemacher, Soltis, 1999) intentando que los alumnos construyan los conceptos a partir de sus propias experiencias y expectativas. Puesto que, salvo la primera unidad didáctica, los contenidos están vinculados a la práctica concreta, se los desarrolla mediante un Proyecto de micro automatización. Este Proyecto consiste en la automatización de un caso real aunque en pequeña escala. Los temas del programa se van introduciendo en la medida en que es necesario aplicarlos en el Proyecto. Se realizan clases de problemas o explicación cuando algún tema presenta problemas de comprensión. Para la primera unidad se trabaja con diversas estrategias: análisis de secuencias de filmes, desarrollo de trabajos monográficos, búsqueda de casos reales, experiencias profesionales, búsqueda de información en Internet, etc. El proyecto se desarrolla en forma grupal (3 /4 alumnos). Cada grupo selecciona una instalación, proceso o máquina para automatizar. En este proyecto los alumnos experimentan las diferentes funciones que realiza un ingeniero en automatización: detectar la necesidad, diseñar la aplicación, implementarla y probarla. Para adecuarlo al desarrollo progresivo de los temas de la asignatura e ir realizando evaluaciones y reformulaciones progresivas, se divide al Proyecto en diversos Trabajos Prácticos. Tanto la evaluación formativa como la sumativa se basan en el Proyecto. Se asignan calificaciones grupales e Individuales de acuerdo al grado de participación de cada alumno. En los casos en que haya dudas respecto a la participación de algún alumno dentro de la elaboración grupal, se realiza una evaluación individual oral o escrita. El proyecto permite así una evaluación progresiva de los aprendizajes al estar dividido en partes e integradora en base al proyecto completo.

## Resultados obtenidos y conclusiones

El aprendizaje basado en proyectos además de fomentar el desarrollo de competencias básicas en el campo profesional específico, permite la aplicación de contenidos de las unidades introductorias a la resolución de los problemas concretos. También fomenta el desarrollo de las competencias genéricas del ingeniero tales como el trabajo en equipo, las competencias lectoras y escritoras, la selección de información, la redacción y presentación de informes técnicos, etc. Los alumnos destacan como lo más interesante de la materia la posibilidad de acercarse al mundo laboral. La modalidad fomenta una mejor vinculación entre docentes y alumnos, lo que se espera que a futuro permita a los alumnos contar con referentes o tutores para la carrera de ciclo superior. La evolución en la experiencia y la respuesta de los alumnos muestra que la focalización en los aspectos prácticos y la realización de un proyecto concreto puede motivar a los alumnos y despertar nuevos intereses. También se mostró que no es necesario dejar de lado los aspectos conceptuales para desarrollar una asignatura con contenido de práctica técnica, sino que ambos aspectos pueden desarrollarse en conjunto y en forma integral. La modalidad de desarrollo de la asignatura es determinante en los aprendizajes por lo que se seguirá trabajando en el futuro con el desarrollo de Proyectos, ampliándolos para que puedan ser implementados sobre pequeñas instalaciones de prueba e integrarlos con otras materias de manera que los alumnos desarrollen un Proyecto Integrador a lo largo de toda la carrera. Uno de los problemas encontrados fue la falta de uniformidad en los conocimientos previos de los alumnos así como la dispersión en edades, experiencia profesional, etc. Se está evaluando una reforma curricular de la carrera en la que se prevé la mayor integración de contenidos con otras asignaturas, para incorporar algunas correlativas sugeridas. Otro de los problemas es la escasa cantidad de horas de la materia por lo que se solicitara que en la reforma curricular incorpore 2 horas más semanales. Se sugiere también, en una próxima reforma curricular, incluir una unidad introductoria a la ingeniería en general con temas necesarios para la formación del ingeniero y contenidos necesarios para la acreditación.

## Referencias

- Bolton, W. (2005), Mecatrónica, Editorial Alfaomega.
- Burbules, N. y Callister, T., Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información, Granica, Barcelona, 2001.
- Crawlel E., Malmqvist J., Ostlund S., Brodeur D., Rethinking Engineering Education: the CDIO approach, Springer, New York, 2007.
- Fenstermacher, G., Soltis, J. (1999), Enfoques de la enseñanza, Capítulo 2, Editorial Amorrurtu
- Litwin, E. (2005), De caminos, puentes y atajos: el lugar de la tecnología en la enseñanza, II congreso Iberoamericano de Educación y Nuevas Tecnologías, Educared.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, Resolución 913, 23 de julio de 2004.
- Perkins, D. (2003), La escuela inteligente, Capítulo 4, Editorial Gedisa.
- Roca Cusidó, A. (2006), Control de Procesos Industriales, Capítulo 1, Editorial Alfaomega.
- Zanini, A. (2006), Teoría de Control para Procesos Industriales, Capítulo 12, Asociación Argentina de Control Automático, Buenos Aires.



# Universidad Nacional de San Juan

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería en alimentos/química

*Deiana, Cristina, Sardella, Fabiana, Granados, Dolly y Giménez, Marianela*

### Objetivos de la asignatura

#### General

- Introducir a los estudiantes ingresantes en los conceptos y actividades básicas de la ingeniería como profesión. Particulares:
- Indicar las calificaciones, deberes y responsabilidades de los ingenieros.
- Definir la profesión de la ingeniería teniendo en cuenta sus distintas ramas y las funciones que puede desempeñar el ingeniero.
- Consolidar y/o brindar el conocimiento de herramientas básicas para el estudio de las asignaturas que componen el plan de estudios de la carrera.
- Introducir al alumno en los cálculos básicos del diseño de procesos industriales.

### Contenido del programa analítico

#### Parte Primera: La Ingeniería como profesión.

Definiciones De Ingeniería y de Ingeniero: Análisis y discusión de los conceptos involucrados en sus definiciones. Breve historia de la ingeniería y civilización. Contribución de las civilizaciones mesopotámicas, egipcias, griegas y romanas. La ingeniería en la edad media. Avances de la ciencia y de la ingeniería. La ingeniería del siglo XX. Clasificación de la ingeniería por ramas Clasificación en Ramas y subramas teniendo en cuenta los productos, procesos o industrias. Descripción de las principales ramas de la ingeniería. Ingeniería Civil, Mecánica, Industrial, Aeroespacial, Eléctrica, Química, Industrial, Agronómica, etc. Clasificación de la ingeniería según sus funciones Clasificación de la Ingeniería teniendo en cuenta el tipo de trabajo que realiza el ingeniero. Investigación, Desarrollo, Diseño, Construcción, Producción, Operación, Ventas y Aplicaciones, Dirección, Consultoría, Docencia. Distinción entre ciencia, ingeniería y tecnología. Parte Segunda: Ciencias e Ingeniería. Sus cálculos y métodos. Descripción cuantitativa y simbólica de cosas físicas. Sistemas de unidades Sistemas Numéricos. Sistema decimal. Sistema binario. Dimensiones. Unidades. Sistemas de unidades, métrico e inglés. El sistema internacional SI. Propiedades. Unidades básicas, suplementarias y derivadas. Prefijos multiplicativos. Cifras significativas. Notación científica. Conversión entre unidades de igual y distintos sistemas. Procesos y variables de los procesos Proceso, unidad de proceso y diagrama de flujo. Masa y volumen, densidad, peso específico. Velocidad de flujo másico y volumétrico, formas de medición. Composición química, fracción másica y molar, concentración. Presión de un fluido y columna hidrostática, presión atmosférica, absoluta y manométrica, formas de medición. Temperatura, escala Celsius, Fahrenheit, Kelvin y Rankine. Cálculos en ingeniería. La presentación de los cálculos de ingeniería Ramas de las matemáticas. Álgebra. Geometría. Trigonometría. Calculo. Estadística. Álgebra vectorial. Análisis gráfico Modelado y simulación Representación por modelos. Representaciones físicas (icónicas), gráficas (mapas) y esquemáticas. Modelos matemáticos. Experimentación con modelos. Simulación analógica y digital. Simulación participativa. Cómo utilizan los modelos los ingenieros. Balance de masa Ecuaciones generales de balance de masa. Límites y componentes de sistemas de proceso. Balances sin y con reacción química. Métodos de

resolución. Reactivo limitante. Reactivo en exceso. Análisis y resolución de problemas de balance. El método científico El método científico. Descripción del método científico. Observación, formulación de hipótesis y experimentación. Enunciación de reglas, leas y teorías y comunicación del conocimiento. Método ingenieril EL enfoque ingenieril para la resolución de problemas. Naturaleza del diseño en ingeniería. El método de la ingeniería. Identificación del problema. Recopilación de información. Búsqueda de las soluciones. Diseño preliminar. Evaluación y selección de la solución óptima. Preparación de informes, planos y especificaciones. Puesta en práctica del diseño.

## **Bibliografía**

- Introduction to engineering. 2nd ed. Paul H. Wright, John Wiley & sons.USA.1994
- Engineering as a Career. Ralph J. Smith, Blaine R. Butler, William K. Lebold. McGraw-Hill Publishing Company, Inc. U.S.A. 1983.
- Introducción a la Ingeniería. Paul H. Wright. Addison-Wesley Iberoamericana. U.S.A. 1994.
- Introduction to Engineering. Paul H. Wright. John Wiley and Sons, Inc. U.S.A. 1989.
- Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería. Edward V. Krick. Editorial Limusa, S.A. México. 1999.
- Fundamentos de Ingeniería. Métodos, conceptos y resultados. Edward V. Krick. Noriega Limusa. México. 1991.
- Studying Engineering. A road map to a rewarding career. Raymond B. Landis. Discovery Press, Burbank, CA. U.S.A. 1995.
- Introducción a la Ingeniería. Ingeniería, Sociedad y medio Ambiente. Jacinto Viqueira Landa. Limusa Noriega Editores. México. 1994.
- Is there an Engineer Inside You? A Comprehensive Guide to Career decisions in Engineering. Celeste Baine. Bonamy Publishing, Calhoun, la. U.S.A. 1998
- Elementary Principles of Chemical Processes (Wiley Series in Chemical Engineering). Richard M. Felder, Ronald W. Rousseau. 2000
- Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering (6th Edition). David Mautner Himmelblau. Prentice Hall PTR. 1996.
- Principios elementales de los procesos químicos. 2da ed. Richard M. Fólder & Ronald W. Rousseau. Addison Wesley Iberoamericana. 1991. USA.
- Apuntes de cátedra.

## **Metodología de trabajo y evaluación**

Esta actividad curricular está organizada bajo el concepto de evaluación continua. Para su desarrollo se instrumentan clases teórico-prácticas con participación activa de los alumnos para la resolución de problemas. Incluye actividades de repaso en clases previas a las evaluaciones integrativas parciales y finales. Con la finalidad de que los alumnos adquieran hábitos de estudio e incorporen en forma progresiva las herramientas básicas de cálculo, se instrumentan controles de información semanales no obligatorios. Los alumnos disponen de los documentos de información y apuntes correspondientes a toda la asignatura. Se creó y se mantiene una página web con información sobre la asignatura que incluye el programa analítico, bibliografía

recomendada, cronograma de actividades, horarios de consulta, apuntes completos y las direcciones de correo electrónico de los docentes. La asignatura tiene un crédito horario de 4 horas semanales de clases, divididas en dos clases de dos horas cada una. La carga horaria total del semestre es de 68 horas. Además, la asignatura tiene fijadas 4 horas de clases de consulta semanales, dos horas por docente, en horarios que se acuerdan con los alumnos. Esta asignatura ofrece a los alumnos la posibilidad de promoción sin evaluación final, cumpliendo requisitos especiales. Tiene instrumentadas 3 Evaluaciones Integrativas Parciales (EIP) y o Controles de información (CI). A continuación se indican las características particulares.

Puntuación de las EIP: máximo 100 puntos. Cada EIP tiene una instancia de recuperación a los 7 días. Al finalizar el semestre existe una instancia de recuperación extraordinaria.

Puntuación de los CI: máximo 10 puntos. No son obligatorios y no tienen recuperación.

Requisitos para obtener el certificado de regularidad: Para tener derecho a examen final se requieren las tres EIP aprobadas con un mínimo de cuarenta puntos cada una, además de que el puntaje total obtenido al finalizar el semestre debe ser como mínimo de 150 puntos.

Requisitos para promocionar esta asignatura: Para promocionar la materia se requieren las tres EIP aprobadas con un mínimo de 70 puntos cada una antes de la Recuperación Extraordinaria. La nota final depende del puntaje total obtenido entre controles y EIP, sobre un máximo de 360 puntos.

### **Resultados obtenidos y conclusiones**

- Los alumnos adquieren un conocimiento claro del perfil profesional que brinda la carrera, cuales son los probables ámbitos de desempeño laboral y las funciones y responsabilidades que le competen como profesional ingeniero.
- No se cuenta con herramientas de análisis que permitan evaluar la adecuación de los contenidos de la asignatura a los objetivos generales del plan de estudios de la carrera.
- Se considera conveniente agregar contenidos referidos a la organización provincial, nacional e internacional de las actividades relacionadas con el desempeño de la actividad profesional como ingeniero en alimentos / químico. Esto es, una descripción de organizaciones, instituciones, redes, tales como Secretaria de industria y Comercio, Unión Industrial Argentina, Dirección Nacional de Alimentos, Asociación Argentina de Ingenieros Químicos, American Institute of Chemical Engineers-AIChE, Institute of Food Technologists.
- Se observa la necesidad de nivelar contenidos con las asignaturas correspondientes de otros programas de ingeniería ofrecidos a nivel nacional e internacional.
- El análisis de los porcentajes de aprobación de la asignatura de los últimos 10 años revela una clara disminución de los mismos. Los ingresantes requieren, año a año, mayor asistencia para la resolución de problemas de igual complejidad.

En general, se observa que el dictado de la asignatura logra los objetivos propuestos.



## Conclusiones Primer Encuentro

Acompañando las nuevas miradas sobre la enseñanza de la ingeniería que se han generado en el mundo desde hace ya algunos años, y que alientan sobre la necesidad de renovar los contenidos de los programas, se ha ido incorporado en muchas facultades, entre otras reformas, una asignatura de Introducción a la Ingeniería, sea llamada directamente así o bien con nominaciones relacionadas.

Con el propósito de contribuir a la elucidación de los fundamentos, objetivos, contenidos y metodologías propios de este tipo de asignaturas no tradicionales en la enseñanza de la disciplina, a la vez que construir comunidad y ahondar en los resultados y en la valoración de este tipo de propuestas, se realizó el día 28 de octubre de 2011, en la sede de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina de la ciudad de Buenos Aires, el I Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería. La jornada de intercambio contó con la participación de más de setenta docentes provenientes de diversas regiones del territorio nacional.

En función del material recibido como respuesta a la convocatoria abierta que se realizó por intermedio del correo del CONFEDI, se organizaron cinco paneles en los que se reunieron los enfoques que compartían ciertas estructuras en común, sin que por ello se dejara de constatar que no se trataban de compartimientos estancos ni de sesgo único.

En el primero de ellos, se agruparon miradas en las que se propone como principal objetivo acercar al primer año de la carrera los saberes y las vivencias de la profesión de la ingeniería. En el segundo, los objetivos se centraron más en una reflexión sobre la disciplina ingenieril en sí misma, impulsando en este sentido contenidos de base histórica, epistemológica y ética. En el tercero se presentaron cátedras identificadas con la propuesta del marco teórico CTS. En el cuarto, se ubicaron aquellos abordajes cuya finalidad ronda por brindar a las alumnas y alumnos un panorama amplio sobre la universidad, la facultad, los planes de estudio de las distintas ramas, los métodos de aprendizaje, el manejo de la biblioteca, etc. Por último, en el quinto panel, se reunieron los enfoques específicos por especialidad de ingeniería. El siguiente cuadro muestra la conformación de cada uno de estos espacios.

El encuentro ha permitido identificar diferentes enfoques curriculares para las asignaturas introductorias a la profesión de la ingeniería, como así mismo contar con un panorama acerca de la situación curricular e institucional en las que cada una de ellas se despliega. Las siguientes son algunas conclusiones y reflexiones que surgieron a lo largo de la jornada.

1. En un intento de simplificar el análisis (y esperando no caer en un reduccionismo que elimine alguna cuestión que pueda ser relevante), se observaron dos grandes miradas de la asignatura, tal como se presentó a través de las 21 unidades académicas participantes:

Modo 1: una mirada basada en la idea de proporcionar al estudiante una visión temprana de la ingeniería, más bien descriptiva e informativa, y que contempla aspectos variados en torno a esa idea: historia de la ingeniería, ramas de la ingeniería, campo profesional, actividades que desarrolla un ingeniero (en este caso se puso bastante énfasis en el trabajo de proyectar), etc. En algunos casos esta mirada es muy general y está dirigida a alumnos de varias carreras de ingeniería que se cursan en la misma unidad académica y en otros, está orientada a una ingeniería en particular.

Modo 2: una mirada más reflexiva, dirigida a aspectos filosóficos y epistemológicos de la actividad ingenieril, entendiendo a la ingeniería como una actividad no separada del contexto en el que se desarrolla sino inmersa en un ambiente que condiciona, impulsa y promueve su accionar. Así, la reflexión sobre las relaciones ciencia y tecnología, tecnología (o ingeniería) y sociedad, etc. cobran gran relevancia y constituyen una plataforma para discutir el modelo de innovación.

2. Ambos modos parecen ser necesarios en tanto ocupan un lugar de vacancia. Habría que continuar reflexionando para determinar si admiten algún tipo de realimentación y complementación en una única asignatura que aborde los diferentes enfoques o si se trata de dos orientaciones diferentes que, o bien ameritan una doble instancia curricular (ej. Introducción 1 e Introducción 2), o bien llaman a una decisión por uno u otro modelo en función de los intereses de la unidad académica.

3. En función de lo observado parecería, en principio, que las introducciones específicas por carrera están más asociadas con el modo 1 que con el modo 2. Habría que pensar si esto es una situación estructural o coyuntural.

4. Se hizo especial énfasis en la necesidad de trabajar con los estudiantes la expresión oral y escrita, así como en la presentación de informes y en la comprensión de textos. Se conversó sobre si estos temas deberían ser incumbencia de esta materia o de otra asignatura complementaria.

5. Se mencionó de manera reiterada la importancia de destacar el rol social del ingeniero y de la ingeniería como profesión, de pensar la tecnología como respuesta a las demandas sociales, de hablar sobre la historia de la ingeniería en Argentina y en el mundo, de sacar mayor provecho a herramientas informáticas (videos, comunicación profesor-alumno, portales de búsqueda de empleos), del enfoque del ingeniero como empleado y como emprendedor (fuentes de financiamiento), de la necesidad del conocimiento de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que rigen la profesión y del empleo del diseño como herramienta para la motivación de los alumnos.

6. Más allá de las diferencias de las distintas realidades institucionales de cada Unidad Académica se pudo observar en los distintos relatos que la inclusión de estas materias en los Planes de Estudio ha permitido en mayor o menor medida:

- Pensar un espacio en el cual se empiece a visibilizar las diferentes concepciones de la ingeniería.
- Materializar un espacio curricular de recepción del alumno ingresante alternativo a las ciencias básicas.
- Pensar un espacio como instancia de validación de la elección de la carrera.
- Incorporar temáticas propias de las llamadas actividades de ambientación universitaria y de orientación académica.
- Construir diferentes versiones de asignatura introductorias de acuerdo a quienes han sido los “encargados” de materializar la idea y cuales han sido los vínculos de estos con referentes de la ingeniería (como es el caso del Ing. Sobrevila), con referentes de disciplinas y enfoques teóricos dedicados a reflexionar los vínculos de la ingeniería y la sociedad o de comprender que es la ingeniería desde su dimensión ontológica.
- Desarrollar distintas estrategias de inserción curricular y de relación con el medio profesional: participación de docentes externos al ámbito académico y de docentes de los distintos laboratorios de la unidad académica, vínculo e inserción de docentes de trabajo final de carrera y trabajo coordinado con los sistemas de tutorías.
- Ensayar distintas experiencias en las cuales se valora tanto la orientación a la ingeniería en general como la orientación específica por especialidad.
- Contar con un espacio que alude a los docentes a preguntarse sobre cuál es la actividad que le da más identidad a la actividad ingenieril y asimismo, una oportunidad para materializar el diseño de un artefacto.

7. La creación e implementación de materias introductorias a la ingeniería habilitó una puerta de entrada para vincular los saberes ingenieriles y los saberes humanísticos. Para la construcción de la identidad de este

espacio es central, entre otras cuestiones, acordar algunos fundamentos básicos que trasciendan las miradas locales; como así mismo es vital asumir el compromiso y el desafío que conlleva construir académicamente una visión alternativa del que hacer ingenieril.

Buenos Aires, noviembre de 2011



# **Parte II**

# **Encuentro 2013**



## Prólogo Segundo Encuentro

Cuando los docentes se reúnen a reflexionar y compartir sus experiencias de enseñanza se abre un espacio de posibles cambios. La introducción a la disciplina en estudiantes que se inician en carreras de ingeniería es un tema de ocupación permanente en la gestión académica.

La Ingeniería requiere de una sólida formación en ciencias básicas que deja poco espacio en los diseños curriculares de los dos primeros años para el desarrollo contenidos relacionados con la disciplina, por lo que se requiere de un trabajo creativo por parte de los docentes para que los espacios que se destinan a esta tarea sean aprovechados por los estudiantes.

Estos espacios curriculares pueden constituir, además de una puerta al conocimiento de la ingeniería, un dispositivo de retención de estudiantes frente a las dificultades a las que se confrontan en el estudio de las materias básicas. El conocimiento del campo profesional, la resolución de problemas simples relacionados con la ingeniería, les permite comprender que las materias básicas constituyen un contexto necesario para la carrera.

Además de las experiencias en estos espacios y de los posibles cambios curriculares y las estrategias de enseñanza, se hace necesario generar el análisis teórico, la construcción de categorías para poder abordar estos cambios, comparar experiencias, contextualizar las propuestas. La compilación de los trabajos presentados permite el registro y disponibilidad de las ponencias de los docentes y ser de esta forma insumo para nuevas experiencias y análisis.

En este “II Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería” se ha generado la instancia para este debate, para la experiencia reflexionada, para la fundamentación del cambio. Se hace necesario entonces redoblar los esfuerzos para la continuidad de esta experiencia.

***Ing. Jorge Omar del Gener***

*Decano de la Facultad Regional Avellaneda Universidad Tecnológica Nacional*



## Introducción Segundo Encuentro

La enseñanza de la ingeniería es un tópico en constante debate por parte de especialistas y educadores. Particularmente en el momento actual, en nuestro país, se ha colocado en el centro de la escena a partir del Plan Estratégico 2012-2016, el programa de Becas Bicentenario y otras iniciativas que persiguen mejorar la calidad de la enseñanza y aumentar considerablemente la cantidad de graduados en las carreras de ingeniería.

En este marco, y luego de la experiencia fructífera del I Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería del año 2011, consideramos propicio dar continuidad a este espacio de intercambio y reflexión, convocando a la comunidad de educadores y especialistas a un II Encuentro Nacional que se llevara a cabo el día 15 de noviembre en la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional.

El I Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería, junto con nuevas lecturas bibliográficas, ha permitido identificar distintos enfoques curriculares para las asignaturas introductorias a la profesión:

- Modo 1: una mirada basada en la idea de proporcionar al estudiante una visión temprana de la ingeniería, descriptiva e informativa, que contempla aspectos variados: historia de la ingeniería, ramas de la ingeniería, campo profesional, actividades que desarrolla un ingeniero, etc. En algunos casos esta mirada es general y está dirigida a alumnos de varias carreras de ingeniería que se cursan en la misma unidad académica y en otros, está orientada a una ingeniería en particular.
- Modo 2: una mirada, dirigida a aspectos filosóficos/epistemológicos de la actividad ingenieril, que considera a la ingeniería como una actividad que se desarrolla inmersa en un ambiente que condiciona/impulsa/promueve su accionar. Este enfoque propone la reflexión sobre las relaciones ciencia-tecnología, ingeniería-sociedad, que podrían constituir una plataforma para discutir el modelo de innovación.
- Modo 3: un enfoque general que se centra en una mirada basada en la resolución de problemas de ingeniería, donde se integra una visión articulada con las Ciencias Básicas y principalmente centrada en el estudio de casos. Este abordaje cumpliría también una función de motivación inicial de los estudiantes que podría contribuir a mejorar los índices de deserción temprana.

En tanto todos ellos presentan ventajas y desventajas, este II Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería propone:

- Reflexionar sobre 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 orientaciones diferentes que ameritan diferentes instancias curriculares.
- Discutir 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 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.

*Lugar del Encuentro: Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional, calle Mitre 750  
1º piso, Avellaneda, Pcia. de Buenos Aires. Fecha: viernes 15 de noviembre de 2013, de 9 a 18 hs.*



# **CUESTIONES ASOCIADAS AL DISEÑO DE LOS CONTENIDOS CURRICULARES**



# Universidad de la Marina Mercante

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería

*Straccia, Luciano, Guerrero, Marcela y Gutierrez, Claudia*

### Resumen

El trabajo iniciado en el I Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería dio como resultado la detección de diferentes enfoques curriculares de las asignaturas introductorias a la ingeniería, a saber:

Enfoque 1: una mirada basada en la idea de proporcionar al estudiante una visión temprana de la ingeniería, descriptiva e informativa, que contempla aspectos variados: historia de la ingeniería, ramas de la ingeniería, campo profesional, actividades que desarrolla un ingeniero, etc.

Enfoque 2: una mirada que propone la reflexión sobre las relaciones ciencia y tecnología, e ingeniería y sociedad que podrían constituir una plataforma para discutir el modelo de innovación.

Enfoque 3: un enfoque centrado en la resolución de problemas de ingeniería, donde se integra una visión articulada sobre las Ciencias Básicas y principalmente centrada en el estudio de casos.

El objetivo de este texto es reflexionar sobre 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 orientaciones diferentes que ameritan diferentes instancias curriculares.

### Introducción

Para reflexionar acerca de esta posibilidad de complementación (o necesidad de crear diferentes instancias curriculares) la primera pregunta que nos realizamos es cuál es el grado de cohesión entre los diferentes enfoques y en la factibilidad de llevar adecuadamente la asignatura pensando en un enfoque sin poner “en juego” también los otros enfoques. Para justificar que estos enfoques puedan ser tratados en asignaturas diferentes entendemos que debe darse la condición que cada uno de los enfoques pueda ser tratado prescindiendo de los otros.

Es importante aclarar que aun así estamos convencidos del valor de la categorización para un análisis apropiado y que la definición de estos enfoques permite un mejor tratamiento en el análisis de los contenidos y estrategias sobre la asignatura. Por lo tanto nuestra hipótesis acerca de la imposibilidad de tratar adecuadamente un enfoque sin considerar los otros no invalida la definición de ellos.

En este texto nos propusimos analizar cada uno de estos enfoques brevemente y luego las relaciones existentes entre ellos, para reflexionar, tal como mencionamos, sobre la cohesión existente.

### Pensar en competencias

El CONFEDI ha trabajado en los últimos años en la discusión y definición de las competencias genéricas que se espera que posean los ingenieros. Se espera que estas competencias no sean una mera enunciación en un documento de trabajo, sino que sean puestas en práctica en cada una de las Facultades a través de diversas estrategias.

Diversos autores como Perrenoud, Barnett, Di Paola, Ramallo, Le Boterf, Suarez Arroyo, entre otros, han

trabajado sobre la idea de competencias. Inés Aguerro, en el marco de la implementación de las políticas educativas, sostiene que es conveniente hablar de “competencias” dando un lugar a un nuevo modelo de conocimiento que integre el conocimiento académico/conceptual con el conocimiento práctico.

Para CONFEDI1 una “competencia es 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 problemáticas”. Y Ramallo y Di Paola2, sostienen que ser competente implica:

1. Saber + Saber hacer + Saber actuar.
2. Querer y poder movilizar recursos.
3. Para resolver una situación problemática.

Vale aclarar que no se trata de dejar de lado el históricamente denominado conocimiento académico (mejor llamado conocimiento conceptual), sino incluir en el conocimiento aplicado.

Estas concepciones de competencia dan lugar a diversas cuestiones que planteamos a continuación.

### **La resolución de problemas**

Muchos autores que habitualmente trabajamos en nuestras cátedras han reflexionado sobre la idea de problemas, tratándolo como la diferencia entre una situación actual y una situación esperada. La resolución de los problemas implica por lo tanto encontrar formas de alcanzar la situación esperada desde la situación actual. Pero ¿que consideramos por situación? ¿Qué tipo de situaciones presentamos a nuestros alumnos? Por ejemplo, ¿la obtención de las variables pertinentes del problema es parte del trabajo sobre la situación y por lo tanto sobre la resolución? ¿O este trabajo de análisis de la realidad la realizamos nosotros para entregar a nuestros alumnos esas variables ya identificadas? ¿Planteamos situaciones reales en toda su dimensión o sólo desarrollamos “enunciados académicos”?

Perrenoud, al hablar de competencias y resolución de problemas, adiciona al problema una situación, sosteniendo que para ser realista un problema debe estar definido en una situación particular que le dé sentido. Por lo tanto según el autor (l según nuestra mirada como cátedra) la enseñanza y la evaluación requieren el planteo de un problema y la situación en que este problema se hace presente.

### **La interrelación entre los enfoques**

¿Es posible plantear la resolución de problemas sin reflexionar sobre la relación entre la ingeniería y la sociedad?

Retomando lo que hasta aquí hemos planteado, la resolución de problemas implica pensar estos problemas en una determinada situación, un determinado contexto y con determinados recursos. Y no se puede obviar en este contexto a la relación entre la ciencia y la tecnología, su finalidad I, por sobre todas las cosas, la relación de la ingeniería con la sociedad, preguntándose de qué manera se resuelven los problemas en el marco de las necesidades de un determinado colectivo social y con los recursos (l cultura y valores) presentes en la sociedad moderna y el “aquí y ahora”.

Si entendemos que para la resolución de problemas se requiere pensar en la situación en la cual se halla presente el problema entonces implica una alta cohesión entre los enfoques 2 y 3.

Si deseamos compartir con los alumnos una visión temprana de la ingeniería, ¿es posible hacerlo sin el

planteo de problemas?

Si entendemos que el rol fundamental de la actividad de un ingeniero es la resolución de problemas y aceptamos la afirmación de Krick<sup>1</sup> “un ingeniero es un solucionador de problemas”, entonces no sería posible indagar acerca de los roles y la actividad del ingeniero, por lo tanto, brindar a los alumnos una visión de la ingeniería sin hacer referencia al planteo y resolución de problemas. Y al hacer referencia a los problemas pensamos que es fundamental hacerlo desde una mirada compleja (utilizando este término no en su variante de “dificultad” sino en la idea de la complejidad de Edgar Morin).

Esto por lo tanto implica una alta cohesión entre los enfoques 1 y 3.

En función de lo hasta aquí expresado también es posible entonces afirmar que si el rol del ingeniero y sus actividades deben ser mostradas y discutidas en un marco social determinado, en ciertos valores y culturas, entonces también es necesaria una alta cohesión entre los enfoques 1 y 2.

### **La interrelación entre los enfoques en la práctica**

En la práctica, la interrelación entre los mencionados enfoques se hace trabajosa, limitada y aspiracional.

Es trabajosa porque para que la currícula de la asignatura interrelacione estos aspectos, los docentes deben estar convencidos de la necesidad de dicha interrelación, así como de la necesidad de ejecutar los cambios necesarios en sus contenidos y en el abordaje de los mismos. Por lo tanto implica trabajar sobre las perspectivas de los docentes y la forma en que la idea de cada enfoque (de su interrelación) se pueda poner en práctica en el aula. Por otro lado el análisis desarrollado en este texto y fuertemente anclado a la idea de competencias muestra como resultado también la necesidad de poner eje en la capacitación docente en vistas de alinearla con esta perspectiva.

Por otro lado, pensamos que dicha interrelación es limitada por aspectos tanto objetivos como subjetivos. Desde lo objetivo, la interrelación es limitada por el tiempo previsto para la asignatura, lo cual la implica la necesidad de generar “recortes” la que la carga horaria se encuentra predefinida y mucho más cuando se trata de disparar procesos de reflexión en los alumnos dado que el tiempo de la reflexión (generación de conciencia) muchas veces son más largos que los requeridos para aprehender contenidos. Es entonces la propia cátedra la que debe definir cuales temáticas propias de cada enfoque desea incluir y cuales no incluir, lo cual, en nuestra perspectiva, implica la necesidad de buscar un balance entre los diferentes enfoques y su interrelación al momento de realizar la distribución de la dedicación de las clases. Y como limitaciones subjetivas, señalamos las de la propia subjetividad del docente (como la indicamos en el punto anterior), así como las de los alumnos que, en ocasiones, llegan al 1er año de la Universidad en un estado de maduración que no favorece la reflexión sobre cuestiones de la sociedad, tecnología, etc.

Sin embargo, no podemos dejar de señalar que la anhelada articulación es aspiracional. Es decir, más allá de la dificultad que entraña y de las limitaciones del proceso, la interrelación entre los 3 ejes debe estar presente en las configuraciones didácticas y en nuestras prácticas para que formen parte de la realidad del aula.



# Universidad Católica Argentina

## Pensar los artefactos

*Giuliano, Gustavo, Parselis, Martín y Vasen, Federico*

“La máquina es el extranjero en el cual está encerrado lo humano, desconocido, materializado, vuelto servil.”  
Gilbert Simondon

### Resumen

En el “I Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería” se han identificado distintos enfoques curriculares para las asignaturas introductorias a la profesión. Un “Modo 1”, que propone una mirada basada en la idea de proporcionar al estudiante una visión temprana de la ingeniería, descriptiva e informativa; un “Modo 2”, que contempla aspectos filosóficos/epistemológicos de la actividad ingenieril y que considera a la ingeniería como una actividad que se desarrolla inmersa en un ambiente que condiciona su accionar; y un “Modo 3”, que brinda un enfoque general que se centra en un abordaje basado en la resolución de problemas de ingeniería, donde se integra una visión articulada con las Ciencias Básicas y principalmente centrada en el estudio de casos. En este trabajo se sugiere que las distinciones analíticas propuestas por Peter Kroes -la doble naturaleza de los artefactos y por Martin Parselis el artefacto como síntesis son de gran utilidad para trabajar puentes entre las distintas miradas enunciadas.

### Desarrollo sumario

La doble naturaleza de los artefactos

Por lo general el resultado del proceso de diseño son objetos técnicos también conocidos como artefactos dispositivos, “cosas tangibles o intangibles” creadas por los seres humanos, que tienen:

- una forma en su configuración y geometría;
- una función, o conjunto de aplicaciones que el objeto supuestamente realiza;
- un conjunto de especificaciones o requerimientos que describen en forma precisa las diversas propiedades del artefacto que se va a diseñar.

Por ejemplo, cuando se menciona objetos tangibles, se hace referencia a dispositivos físicos como la escalera, la silla, el puente, el lavarropas. En el caso de la escalera, se puede pensar en su forma (de tramos y peldaños rectos, de tramos rectos y peldaños curvos, y de tramos y peldaños curvos); establecer que su función permitirá apolarla sobre una superficie inclinada, que soportara a una persona cargando un peso, que permitirá acceder a alturas de 3 metros, mientras que su longitud estando plegada será de 1,5 metros. Así también se piensa en los intangibles, como el software, los planos, los mapas geográficos, entre algunos ejemplos posibles de mencionar (Dym y Little, 2006).

El programa “la doble naturaleza de los artefactos técnicos” de la Universidad Tecnológica holandesa de Delft (Kroes y Meijers, 2002), propone trabajar sobre una conceptualización epistemológica que considera que: por un lado los artefactos son objetos con una estructura física definida, y por el otro, son objetos portadores

de una función dentro de un contexto humano de uso. La estructura y la función determinan el artefacto tecnológico que, de este modo, es el resultado tanto de una construcción física como de una construcción social. Desde el punto de vista de la estructura el objeto es definido a través de una serie más o menos compleja de teorías, leyes y propiedades técnicas, mientras que desde la función es visto como una caja negra a la que se asignan entradas y salidas. (Kroes, 1998)

El problema principal radica en el hecho de que la relación entre estructura y función no es unívoca (aunque tampoco arbitraria), sin ser “cualquiera” no hay una única estructura que puede deducirse de una dada función. Aun cuando una función puede deducirse de una estructura dada (Simon), es posible encontrar distintas funciones para esa misma estructura. Franseen, 2009 ejemplifica esta particularidad de los artefactos técnicos mediante la cual un objeto, tanto natural como artificial, puede ser usado con el mismo fin, así como un objeto artificial puede ser también usado con otros propósitos diferentes para los que fue diseñado. Bajo estas conceptualizaciones, el diseño tecnológico puede ser entendido como el proceso de asignar “alguna” estructura técnica eficiente a un conjunto dado de funciones predeterminadas. Se trataría de llenar una caja negra con un sistema físico idóneo.

### **El artefacto como síntesis técnico-cultural**

La cuestión de la demarcación demuestra que la tecnología no puede ser considerada meramente como artefactos. Existen otras dimensiones que la trascienden haciendo de la tecnología una cuestión más compleja.

Los artefactos tienen un rol fundamental en el mundo de la tecnología la que son el contacto más concreto con los usuarios. Los artefactos cumplen funciones: “sirven para” algo, cuestión que los asocia a su dimensión técnica. Pero tienen también una dimensión antropológico-cultural que trasciende a la dimensión técnica quedando esto en evidencia si se considera que no en cualquier cultura y en cualquier momento histórico el hombre produce cualquier artefacto. Esta afirmación “historiza” a los artefactos dejando de lado el supuesto de la autonomía de la tecnología, y de la neutralidad, la que en esta dimensión se juegan los valores de las culturas y las sociedades en un momento dado.

Por otra parte, se diferencian claramente las actividades involucradas en el “hacer” tecnológico (en las instancias de estudio, diseño, producción) con respecto a la actividad de “usar” tecnología. La primera de ellas suele asociarse con la ingeniería y la segunda con la experiencia cotidiana. Dentro del mundo del “hacer” a su vez es posible diferenciar las actividades de diseño y producción como primera aproximación, cuestión que dispara una serie de otras consideraciones que no se presentan en esta comunicación. Esta diferenciación implica que quienes “hacen” tecnología se apropian del funcionamiento del artefacto, en tanto que quienes “usan” tecnología se apropian de la forma de uso del artefacto, desde el punto de vista técnico. A medida que las estructuras y funcionamientos de los artefactos se vuelven más complejos, menos se conoce de ellos en las actividades de uso, opacando y distanciando de este modo las actividades de los actores que “hacen” de las actividades de los actores que “usan”, desde el punto de vista técnico. Esta situación emerge como un obstáculo al momento de pensar en algún tipo de diálogo o participación dado que el conocimiento técnico de unos y otros mantiene una brecha imposible de salvar, ver sin embargo, ante la consideración de la dimensión antropológico-cultural de los artefactos, podría existir una vía eficaz de diálogo entre los que “hacen” y los que “usan” dado que es el espacio de la discusión de fines (no de la función técnica) y las condiciones de diseño según los valores de quienes puedan encontrarse involucrados, a través de un lenguaje (no técnico) común.

Así, los artefactos pueden considerarse también como una síntesis entre estos dos mundos, por una parte los aspectos estrictamente técnicos y por la otra los aspectos que se comparten o que pueden entrar en conflicto y negociación desde lo cultural. Y a su vez, se constituyen como un “siempre presente” entre la estructura diseñada y su uso.

Otros fenómenos pueden estudiarse a partir de este modelo como la integración de las dimensiones en la

situación del “hacer” (por ejemplo la innovación o el desarrollo tecnológico), y en la situación del “usar” (como los fenómenos de apropiación, modelos mentales, simbolización, naturalización, entre otros).

### Traducciones didácticas

La discusión presentada en la sección anterior brinda interesantes herramientas para el trabajo en clase con alumnos ingresantes a las carreras de ingeniería. Por una parte, acerca la discusión sobre la tecnología en una etapa de la formación en la que los contenidos de otras asignaturas abordan fundamentalmente las ciencias básicas. Pero, a diferencia de lo planteado en otros “modos” de introducir la ingeniería, el uso de estos referentes analíticos permite reflexionar sobre la tecnología desde un lugar no pragmático. Es decir, lo que se busca es problematizar el fenómeno tecnológico desde un lugar más fundamental. El objetivo de ello no es restar importancia a la capacidad de resolución de problemas en la que los ingenieros deben formarse. Se trata de generar dudas y preguntas que podrán en forma mediata impactar en cómo los estudiantes conciben la tecnología y la vinculación que entablen con ella.

A modo de ejemplo, señalamos dos ejes de debate que pueden ser abordados en clase: ¿Cuál es el límite entre objetos artificiales y objetos naturales? Se trata de una pregunta que parece sencilla a primera vista, pero que se va mostrando más compleja a medida que se avanza en la caracterización. ¿Es solo una piedra encontrada en el medio de la montaña un objeto natural? ¿Un árbol en la vía pública lo es? Si le asigno a un objeto una función ornamental, pero no modificó su forma, ¿se vuelve un objeto artificial? Este tipo de preguntas pueden funcionar como disparadores para pensar que es lo que caracteriza a la tecnología: una forma de acción, una transformación efectiva de la realidad, una concepción sobre la disponibilidad de los recursos en el mundo, etc. ¿Qué margen de acción posee un usuario sobre la tecnología? Partiendo de la diferencia mencionada entre “hacer” la tecnología y “usar” la tecnología, a través de este eje de discusión puede plantearse un debate en torno a la libertad que posee un usuario de modificación de los artefactos y sus funciones. ¿Están todas las posibilidades dadas de antemano por los diseñadores? ¿La “customization” de los artefactos amplía el margen de acción o me limita la imaginación sobre posibles transformaciones? ¿Qué nos enseña la cultura hacker?

### Cierre

Los emergentes analíticos que surgen de pensar los artefactos desde las perspectivas señaladas permiten articular un diseño curricular para las asignaturas de Introducción a la Ingeniería que relacione y a la vez reconcilie los aspectos técnicos con los socio-culturales. Asimismo, traer a la luz las múltiples imbricaciones inherentes a todo artefacto resulta central para alcanzar una enseñanza de la ingeniería que pueda dar cuenta de las complejidades del mundo actual.

### Referencias bibliográficas

- Dym, C. y Little, P. (2006), *El proceso de diseño en ingeniería: Cómo desarrollar soluciones efectivas*, Limusa Wiley, México.
- Kroes, P. (1998), “Technological explanations: The relation between structure and function of technological objects”, *Techne*.
- Kroes, P., Franssen, M. y Bucciarelli, L. (2009), “Rationality in design”, en Meijers, A., *Philosophy of Technology and Engineering Sciences*, North Holland, Amsterdam.
- Kroes, P y Meijers, A. (2002), “The dual nature of technical artifacts”, *Techne*.

- Simon, Herbert (2010), *Las ciencias de lo artificial*, UAM, México.
- Simondon, Gilbert (2008), *El modo de existencia de los objetos técnicos*, Prometeo, Buenos Aires.

# Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional de Buenos Aires

## La formación Socio Ambiental del ingeniero

*Egozcue, María, Adamoli, Adriana, Bado, Mónica, Costas, Miriam,  
Porrua, María del Carmen, Portillo, Marcela y Zapata Alvarez, Ana María*

### Introducción

Según las conclusiones derivadas del I Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería, consideran a la ingeniería como una actividad que se desarrolla inmersa en un ambiente que condiciona/impulsa/promueve su accionar. Este enfoque propone la reflexión sobre las relaciones ciencia-tecnología, ingeniería y sociedad, que podrían constituir una plataforma para discutir el modelo de innovación.

Por tanto la presente ponencia reflexiona sobre el desafío que significa, formar universitarios comprometidos con el desarrollo sustentable y la protección ambiental y cual sea el “debe ser” de los claustros universitarios al respecto.

En la actualidad, la Formación Ambiental debe orientarse hacia una formación para el Desarrollo Sustentable o “Sustentabilidad” desde la 1era Cumbre de Rio, las universidades deben interpelarse frente a la formación social y ética de las camadas de jóvenes estudiantes que pasan por sus claustros y la actualización de sus docentes y autoridades. El Proyecto PID 25C134 (2012-2014) “La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y la formación Socio Ambiental del ingeniero. Proyecto Interdepartamental: Ing. Civil e Ing. en Sistemas de Información están centrados en el análisis de la presencia de las dimensiones de la Responsabilidad Social (RS), la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y la Sustentabilidad (S) en las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería en Sistemas de Información, de la UTN Facultad Regional Buenos Aires.

Las temáticas de la Responsabilidad Social (RS) y la Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS) son una de las áreas prioritarias del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional.

### Descripción del problema

Para abordar la problemática, el equipo ha considerado oportuno ampliar los diagnósticos precedentes hacia una nueva investigación centrada en el análisis de la presencia de las dimensiones de la Responsabilidad Social (RS) y la Responsabilidad Social Universitaria (RSU), en tanto que estas conforman dimensiones significativas de la Sustentabilidad. El estudio diagnóstico de la presente investigación intenta detectar la adecuación o no de la formación de grado del ingeniero tecnológico a tales desafíos.

Dentro de este marco, se plantean los siguientes Objetivos Generales:

1. Sensibilizar a la comunidad universitaria (autoridades, docentes y alumnos) sobre:
  - La finalidad de la RS: la Sostenibilidad de la sociedad humana
  - La ineludible necesidad de desarrollar la formación socio-ambiental del futuro ingeniero
2. Contribuir a mejorar la formación de los estudiantes de las carreras de Ingeniería Civil y de Ingeniería en Sistemas de Información en lo referente a la RS.

Para lograr estos objetivos, se deberá sensibilizar a la comunidad universitaria de autoridades, docentes y alumnos sobre la necesidad de la adecuación de planes de estudios y elaboración de estrategias didácticas, que formen al futuro ingeniero en competencias adecuadas que inculquen en el estudiante y en el cuerpo docente, la actitud de captar la creciente complejidad entre los elementos del medio natural y humano, y de relacionar las actividades humanas con las ideas, creencias y circunstancias sociales concretas.

### **La Responsabilidad Social Universitaria y la Formación Socio-Ambiental en la Universidad**

La generación de insumos e innovaciones tecnológicas de ambas carreras, poseen una diferencia sustancial, en relación al estilo de producción, en tanto la ingeniería civil, tradicionalmente opera sobre objetos tangibles, la ingeniería en sistemas y la industria del software, producen objetos intangibles y se encuentra sometida al avance tecnológico de las Tics. El estudio diagnóstico de esta investigación, intenta detectar la adecuación o no de la formación de grado del ingeniero tecnológico a tales desafíos y cual deba ser el compromiso y responsabilidad de la Universidad frente a tales desafíos. Se ha tomado como parte del marco teórico el trabajo realizado por La Fundación Premio Nacional a la Calidad quien establece un Modelo Gestión de Excelencia de las Instituciones Educativas (2) con aspectos a considerar e incluir por los equipos de dirección universitarios, se señalan aquí algunos de ellos: Factor Responsabilidad social de la Universidad.

Este Factor evalúa la forma en la que el Equipo de Dirección realiza esfuerzos de mejora continua en su entorno físico, social y económico. Los Aspectos a considerar deben incluir:

- Participación en acciones comunitarias, incluyendo esfuerzos de la institución por fortalecer vínculos con asociaciones profesionales, comerciales y de negocios de la comunidad local y por el cuidado del medio ambiente y las buenas practicas.
- Promoción de actividades de Extensión y vinculación con el ámbito científico tecnológico.
- Compromiso con los conceptos de la ética, el desarrollo sustentable y la eco-eficiencia.
- Involucramiento y compromiso de la organización en el cumplimiento de su responsabilidad social, incluyendo la forma en que la institución se anticipa de manera proactiva a las necesidades públicas y valoriza los impactos potenciales de sus acciones.
- Verificación sistemática de la efectividad de sus acciones de responsabilidad social mediante el análisis de información específica y desarrolla planes de mejora.

El proyecto se encuentra en la etapa de elaboración del marco teórico y actualización documental. Durante el primer cuatrimestre de 2013 se realizó el relevamiento de los planes de cada asignatura del ciclo básico y del ciclo superior, analizándolo por áreas, descubriendo la intencionalidad de incorporar y desarrollar contenidos ambientales por parte de docentes de materias integradoras y del ciclo superior.

Se implementa en la actualidad, una encuesta entre los alumnos de 1er. Año de Sistemas y Civil, desde la asignatura de Ingeniería y Sociedad, sobre la RS de la Universidad en referencia a la temática planteada. También estamos llevando a cabo entrevistas con autoridades académicas y autoridades de cátedra.

Adherimos al análisis que realiza Francois Vallaels, quien entiende a la Responsabilidad Social (RS), ante todo, como un operador de creatividad política que motiva para la gestión compartida de los problemas sistémicos de nuestro mundo. “La fatalidad es nadie, la responsabilidad es alguien” dice Paul Ricour. Antes, cada quien se ocupaba de sus pequeños asuntos, abandonando las tendencias globales residuales a la fatalidad (“no es la culpa de nadie”). Hoy, con la responsabilidad social, se inventa una preocupación ética y política universal a propósito del destino del mundo entero, con su gente y su planeta, porque la se sabe que lo que le ocurre al mundo depende de nosotros. (8)

La finalidad de la Responsabilidad Social es la sostenibilidad de la sociedad humana, concebida, no en el sentido estrecho del “cuidado de la naturaleza”, sino en el sentido amplio de una justicia presente y futura que rechaza que el bienestar de los unos se pague con el malestar de los otros, sean estos últimos la generación presente de los excluidos o las generaciones futuras de los despojados. Su medio es el paso a la corresponsabilidad, la coordinación entre todas las partes interesadas y los grupos comprometidos en el tratamiento de dichos impactos, en situación de promesa mutua y obligación recíproca.

Tomamos como marco teórico y conceptual, la Ordenanza N 1150-2007, en la cual se hace referencia a la formación socio-ambiental, del egresado de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Esta Ordenanza dice: “Resumiendo, la preparación integral recibida en materias técnicas y humanísticas, lo ubican en una posición relevante en un medio donde la sociedad demandara cada vez más al ingeniero un gran compromiso con la preservación del medio ambiente, el mejoramiento de la calidad de vida en general y una gran responsabilidad social en el quehacer profesional”.

En Algoritmos y Estructuras de Datos (4), se enseñan los conceptos básicos de modelización de situaciones o problemas, en la lógica del Pensamiento Computacional (Computational Thinking), es decir, se trata de brindar a los alumnos las herramientas necesarias para que puedan diseñar estrategias de solución para problemas recortados de la realidad, y construir algoritmos que permitan llegar a esa solución y que a la vez sean interpretables por un autómata computacional.

Esta asignatura pertenece al Área de Programación, bloque Tecnologías Básicas y corresponde al primer nivel de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Dentro del plan de estudios, contribuye a la formación del Ingeniero en Sistemas de Información como un profesional de sólida formación analítica que le permite la interpretación y resolución de problemas mediante el empleo de metodologías de sistemas y tecnologías de procesamiento de información.

Se pone particular énfasis en la calidad, tanto del proceso como del producto, y no solo en la eficacia de los mismos. Si bien se discuten distintos parámetros de calidad en el desarrollo de los algoritmos y la utilización de las distintas estructuras que nos ofrecen los lenguajes de programación, se priorizan los que están orientados a la eficiencia en el uso de los recursos de espacio y tiempo y los que garantizan la reusabilidad del código, la portabilidad y la confiabilidad. Uno de los objetivos de la cátedra es lograr preparar a los alumnos para desarrollar e implementar algoritmos eficientes para resolver problemas, tratando de consolidar en estos futuros profesionales, una cultura de la eficiencia y la optimización en el uso de recursos.

Se trabaja para formar recursos humanos especialistas en el desarrollo de software, capaces de modelar una solución a un problema real para ser resuelto a través de una computadora, con el mayor beneficio para los usuarios o grupo de interés según terminología de la RS/RSE.

Entiende este equipo de trabajo, que los contenidos y metodología de esta asignatura, se encuentran encuadrados dentro de los tres aspectos que definen la esencia del Desarrollo Sostenible o Sustentable: el económico, el social y el ecológico, cuestión que se profundizara en próximas etapas investigativas. Uno de los objetivos de la educación actual, en todos sus niveles, es lograr la socialización, y el trabajo colaborativo trae aparejado, sin duda, un proceso de socialización. La metodología de trabajo con los alumnos en las clases presenciales contempla el trabajo colaborativo. (5)

A modo de avance, se describe la experiencia realizada. Los resultados de la misma serán volcados próximamente.

Tema del Trabajo Práctico - Proyecto de Desarrollo de Software

El trabajo práctico consistió en la búsqueda de información en Internet sobre los siguientes temas:

- Responsabilidad Social (RS).
- Responsabilidad Social Universitaria (RSU)
- Desarrollo Sustentable (DS)
- Formación y Educación Ambiental (FEA)
- Tecnologías de la Información y la Comunicación y Cuidado Ambiental (TIC)

Las competencias más relevantes que se deben tener en cuenta son:

- Capacidad de comprensión lectora y análisis de situaciones.
- Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares
- Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente de los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
- Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas.
- Capacidad para aplicar los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación.
- Capacidad para aplicar técnicas de programación estructurada, de descomposición, modularización, reusabilidad, eficiencia, verificabilidad y optimización de recursos.

También pudiendo relacionarlos con la correcta administración del tiempo, al buscar soluciones algorítmicas que provoquen una ejecución más rápida, la elección de estructuras de datos más ágiles y eficientes para la representación de los datos, con ordenamientos previos y creando relaciones entre ellos para reducir el tiempo de procesamiento, con el consecuente ahorro de recursos.

Se solicitó el diseño y construcción de un software, su correspondiente implementación en algún lenguaje de programación, su ejecución y documentación, no solo con la finalidad que funcione sino que realicen un software de calidad. Se pone un particular énfasis en la calidad tanto del proceso como del producto y no solo en la eficacia de los mismos.

### **Formación de Recursos Humanos dentro del equipo de investigación**

Perfil de los docentes-investigadores: algunos poseen experiencia en estudios sobre formación ambiental, desarrollo humano, sustentabilidad, teoría social del riesgo, responsabilidad ética y social del futuro ingeniero, responsabilidad social universitaria y responsabilidad social empresaria.

Otros, pertenecen al Área de Programación, bloque Tecnologías Básicas. Se incorporaron desde este ciclo 2013, estudiantes colaboradores y becarios de investigación, de la carrera de Sistemas, así como especialistas de las Ciencias Sociales, formados en tareas académico-administrativas dentro del Dpto. de Sistemas mismo.

El equipo de profesores está integrado por docentes, tanto noveles como formados, que poseen una vasta experiencia en el ámbito académico de la Educación Superior, dentro y fuera de la UTN y hace años participan en proyectos de investigación incentivados por el Ministerio de Educación. Conforman un grupo multidisciplinar, donde se articulan profesionales del campo de las Humanidades, las Ciencias Sociales, las Ciencias Duras, la Informática, la Ingeniería y la Administración de Empresas.

Se acordó proyectar una investigación sobre las dimensiones de la RSU y la RS en la formación de grado del Ingeniero Civil y en Sistemas de Información, a fin de complementar y ampliar la perspectiva de los estudios

llevados a cabo durante el periodo 2009-2011 desde el proyecto: "Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la UTN: estudio comparativo interfacultades", PID 25/CG03. (o)

## Conclusiones

Es intención de esta investigación, fortalecer la incorporación de criterios de Desarrollo Humano y Desarrollo Sustentable, en los trabajos y aplicaciones a la gestión ambiental sustentable de producciones científico-tecnológicas tanto en la materia de Ingeniería y sociedad, tal como se viene haciendo desde hace tiempo, como así ampliarlo a otras asignaturas tomando la temática como transversal al DC vigente.

Así, en Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la UTN; estudio comparativo interfacultades, 25/CG03 dirigido por la Dra. Alicia Bugallo y equipo (FRBA, UTN, 2009-2011).trabajaron conjuntamente los Departamentos de Ingeniería Civil de las Facultades Regionales Buenos Aires y General Pacheco.

Hoy continuamos realizando un análisis de contenidos, metodologías, bibliografía, en el currículo de las asignaturas que presentan algún tipo de contenido ambiental, a fin de constatar que las facultades estén cumpliendo con los requisitos sobre formación ambiental propuestos en la Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología en ocasión de los procesos de acreditación de las carreras de Ingeniería.

La intencionalidad de este proyecto ha puesta en evidencia la factibilidad y la importancia de la investigación educativa como herramienta para el desarrollo curricular y para la autoevaluación y mejora de la práctica docente. Además, se ha tenido en cuenta que las investigaciones sobre la Educación Ambiental y Formación Ambiental en el Sistema Universitario Argentino, son consideradas hoy en día un área de vacancia, a ser cubierta y atendida lo antes posible. En el Departamento de Ingeniería Civil de la FRBA la se ha creado, a partir de los impulsos de la presente investigación, la Comisión de Formación Ambiental. La misma está llevando a cabo un relevamiento de su Plan de Estudios y ha identificado a treinta y tres asignaturas desde culos contenidos, los profesores y docentes auxiliares, podrían recomendar buenas prácticas ambientales relacionadas con temas específicos de sus respectivas materias.

Tomando en cuenta las valiosas reflexiones que inspiran esta jornada consideramos que:

1. La asignatura Ingeniería y Sociedad debería extenderse a otros niveles del DC.
2. Los contenidos socio-ambientales deberían ocupar en forma transversal todos los niveles del DC.
3. Discutir 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).
4. Analizar alternativas de complementación de la asignatura en los años superiores.
5. Intercambiar aspectos pedagógicos vinculados a este espacio académico.
6. Analizar alternativas de complementación de la asignatura en los años superiores.
7. Intercambiar aspectos pedagógicos vinculados a este espacio académico.
8. 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.

Confiamos que estas jornadas contribuirán al logro de estas expectativas planteadas en el artículo (9).

## Referencias bibliográficas

- Egozcue, M.A, Sosiskl, G y equipo, PID 25C134, “La Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y la formación Socio-Ambiental del ingeniero. Proyecto Interdepartamental: Ing. Civil e Ing. en Sistemas”(2012-2014).
- Fundación Premio Nacional a la Calidad quien establece un Modelo Gestión de Excelencia de las Instituciones Educativas, 2013.
- Vallaels, Francois, “Los fundamentos éticos de la Responsabilidad Social”) en la Universidad de Paris XII (Paris-Este), 2011.
- Adamoli, Adriana; García, Elena; Sosiskl, Graciela. (2011). Evaluación: Un Desafío No Menor. JEIN 2012. Universidad Tecnológica Nacional.
- Castillejo, J.L. “Tecnología y Educación”, Alianza Editorial, Barcelona España, 1986.
- Bugallo, A. y otros, PID (2009-2011): “Adecuación de la formación ambiental del Ingeniero Civil en la UTN: estudio comparativo interfacultades” proyecto Incentivado: 25/CG03 (FRBA, UTN), Intervienen la Facultad Regional Pacheco, UTN y la FRBA, UTN.
- CONFEDI, Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de las Ingenierías 2005-2007, del Universitaria, Manual de primeros pasos, McGraw-Hill Interamericana Editores, Banco.
- Bado, M, Zapata Alvarez, A, Perfil distintivo de la asignatura “Ingeniería y Sociedad” en el Departamento de Ingeniería Civil; informe de Avance (2009-2011).
- Texto de referencia del II Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería, 2013.

# Universidad de Buenos Aires – Universidad Nacional de Quilmes

## Una primera aproximación al análisis comparativo entre dos asignaturas de Introducción a la Ingeniería

*Ferreira, Fabiana, Graia, Jorge y Veiga, Ricardo*

### Introducción

En las conclusiones del I Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería (28 de octubre de 2011, en la Ciudad de Buenos Aires), se observaron dos grandes miradas de la asignatura, a través de las 21 unidades académicas participantes: una enfocada en la idea de proporcionar al estudiante una visión temprana de la ingeniería, y otra dirigida a aspectos filosóficos/epistemológicos de la actividad ingenieril. En ambos grupos de materias se presentaron varias estrategias docentes diferentes, entre las que se puede mencionar PBL (Aprendizaje Basado por Proyectos), PAL (Aprendizaje Asistido por Proyectos), análisis de casos, visitas a plantas, investigación sobre las actividades de los profesionales, etc.

Otra de las diferencias en estas asignaturas fueron los enfoques institucionales: asignaturas en primer año o en años posteriores, especializadas por carrera o comunes para todas las carreras, con diversas dependencias institucionales (Direcciones de Carrera, Departamentos terminales, Secretaria Académica, etc.).

Lo que parece haber en común entre estas asignaturas es que constituyen nuevos dispositivos pedagógicos, con el objetivo de acercar a los estudiantes tempranamente a la profesión de la ingeniería y motivarlos para continuar sus estudios.

Luego de un primer relevamiento sobre estas asignaturas, es necesario dar una entidad al conjunto, delimitando si se trata de un nuevo campo disciplinar o didáctico, con las características que lo definen o diferencian de otros. Para iniciar este camino presentamos en este trabajo un primer ejercicio de comparación entre dos asignaturas, entendiendo que “toda comparación supone una concepción de desigualdad o diferencia, aquí entendemos que una de las finalidades de la comparación reside precisamente en aunar, agrupar o englobar estas diferencias” (Raventós Santamaría, 1983). A partir de este primer análisis, obtenemos algunas conclusiones respecto a las dimensiones y categorías para una investigación más exhaustiva del objeto “Introducción a la Ingeniería”.

### Desarrollo

#### Selección de casos

Los casos seleccionados presentan similitudes y diferencias que nos permiten simplificar este primer estudio:

1. Introducción a la Automatización y Control Industrial (IIACI), Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).
2. Introducción a la Ingeniería Electrónica (IIE), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires (FIUBA).

Estas asignaturas están orientadas a una misma especialidad de ingeniería, e implementan la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos<sup>1</sup>, con lo que simplificamos algunas de las dimensiones de análisis.

<sup>1</sup>Hemos comparado en detalle las estrategias didácticas en ambas asignaturas en “Primeras experiencias en Aprendizaje Basado en Proyectos en asignaturas introductorias a la Ingeniería Electrónica” presentado en la

XV Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control, 16 al 20 de septiembre de 2013, San Carlos de Bariloche, Argentina.

La metodología adoptada para este trabajo consistió en elegir algunas categorías relevantes, describirlas para ambas asignaturas y luego presentar algunas similitudes y diferencias para cada categoría. Finalmente obtenemos conclusiones generales de la comparación y realizamos una nueva propuesta de categorías de análisis. Los datos se han obtenido de documentos curriculares, de publicaciones de los docentes sobre estas asignaturas y de las experiencias de los autores que somos o hemos sido docentes en estas materias.

### **Incorporación de las asignaturas al Plan de Estudios**

Las carreras de la Facultad de Ingeniería de la UBA no están estructuradas en ciclos, pero todas tienen en común un primer año dentro del Ciclo Básico Común (CBC) de la Universidad que no tiene dependencia de la Facultad. La Facultad es la que define el plan de estudios de cada carrera, que se comienzan a diferenciar desde el segundo año. Cada carrera tiene su Comisión Curricular y su Dirección de Carrera que definen su perfil y plan de estudios, y lo someten luego para la aprobación por parte de la Facultad y de la Universidad. En la medida en que las carreras van modificando su plan de estudios, para adecuarse a los cambios de contexto, se fueron incorporando las materias de "Introducción a la Ingeniería" que son orientadas para cada carrera.

El Plan de Estudios actual de la carrera de Ingeniería Electrónica del año 2009, introdujo varios cambios respecto al plan anterior (1986), entre estos, la incorporación de la asignatura "Introducción a la Ingeniería Electrónica" (IIE) como materia obligatoria del cuarto cuatrimestre y en reemplazo de la materia "Laboratorio" del plan anterior. Sin embargo, la materia "Laboratorio" sigue vigente para la carrera de Ingeniería Informática, por lo que ambas materias se desarrollaron en los mismos cursos en el primer cuatrimestre de 2013.

Las carreras de grado del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes están estructuradas sobre una base de un ciclo inicial común, de cinco cuatrimestres, denominado Diploma Universitario en Ciencia y Tecnología y un Ciclo Superior de cada carrera obligatoria mientras que la UNQ lo hizo en carácter opcional, lo que le permitió demorar su implementación. En FIUBA y UNQ se optó por asignaturas orientadas a cada carrera.

### **Objetivos de las asignaturas**

Los objetivos específicos de IIE, de acuerdo a la planificación vigente<sup>5</sup>, incluyen el desarrollo de competencias propias de la Ingeniería Electrónica, genéricas del ingeniero y para el aprendizaje activo. Entre estos se destacan:

- Ofrecer una visión temprana de la profesión, los problemas que aborda, las soluciones que aporta, y los asuntos que aún no tienen una solución satisfactoria.
- Ayudar al estudiante a alinear su vocación con la carrera y a elegir un plan coherente de especialización dentro de la carrera.
- Brindar herramientas para abordar la carrera, destacando la importancia del proceso de medición como validador de conceptos, verificador de especificaciones, y controlador de calidad.
- Destacar el valor de una sólida formación en ciencias básicas para el desarrollo profesional.
- Incentivar el auto-aprendizaje.
- Desarrollar competencias comunicacionales en lenguajes textuales y gráficos tales como diagramas esquemáticos, de bloques, de flujo, etc.

De acuerdo con los documentos curriculares (planificación y programa analítico) los objetivos específicos de IIACI son:

- Motivar a los estudiantes para continuar la carrera.
- Introducir a la Ingeniería y a la función social de un ingeniero en general.
- Introducir los conceptos básicos de la automatización y control industrial.
- Desarrollar habilidades y competencias técnicas básicas en el área de automatización industrial.
- Generar en los estudiantes, desde los primeros años de la carrera de ingeniería, una actitud innovadora, cuestionadora y crítica para que no sean meros “aplicadores” de tecnologías sino que puedan desarrollarlas.

### **Similitudes y diferencias**

En ambos conjuntos de objetivos se destacan los relacionados con la profesión, con escasa mención a los contenidos técnicos específicos. Se le da algo más de importancia a estos objetivos en IIACI que en IIE donde sólo se menciona la importancia de los procesos de medición.

En ambos se da importancia a lo motivacional y vocacional.

IIE plantea objetivos específicos referidos a la formación universitaria tales como el autoaprendizaje y el rol de las ciencias básicas.

IIACI destaca el rol de la innovación.

### **Contenidos**

Los contenidos mínimos de IIE son: Ingeniería Electrónica, dispositivos discretos e integrados, herramientas de software y manejo de proyectos de circuitos electrónicos. En el programa analítico se detallan algunos contenidos provenientes de su antecesora (mediciones, circuitos eléctricos simples, incertezas y el uso de instrumental electrónico), limitados a un grado de comprensión inicial, dejando para asignaturas posteriores su desarrollo detallado. Los contenidos mínimos de IIACI son: principios de los sistemas neumáticos e hidráulicos, leles fundamentales, actuadores, sensores, fundamentos del lazo de control, introducción a los controladores lógicos programables. En el programa analítico se incluye una primera unidad denominada Introducción a la Automatización Industrial que menciona la función social del ingeniero.

### **Similitudes y diferencias**

Para ambas asignaturas se encuentran diferencias entre los objetivos establecidos y los contenidos.

Los contenidos mínimos de la asignatura IIACI son todos referidos a la especialidad tecnológica. No incluye explícitamente en sus contenidos mínimos la introducción de la profesión del ingeniero ni la relación Ingeniería y la Sociedad.

Tanto en el contenido mínimo como en el analítico de IIE, se observan las huellas de la asignatura que la precedió, que determinó en cierta medida su desarrollo curricular y su orientación. A este contenido se le adiciona lo vinculado con la profesión del Ingeniero y se intenta vincularlo mediante el tema de “mediciones”.

### **Organización de los cursos**

La FIUBA admite cursos en modalidad teórico práctica o con teóricas y prácticas separadas, con funciones

docentes diferenciadas. Considerando también a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática que cursan Laboratorio, IIE es cursada en promedio por 140 alumnos por cuatrimestre; en el último se organizó en siete turnos de clases teórico-prácticas, a lo que se le sumaba una clase teórica adicional. En el laboratorio los alumnos se organizan en grupos de tres alumnos en siete mesas de trabajo. La asignatura se desarrolla en o horas semanales de clase. Hay distintos docentes para teoría y práctica y una organización jerárquica bastante plana de las funciones docentes con sólo dos niveles.

Las clases de la UNQ se organizan en modalidad teórico-práctica: no existe formalmente diferencia entre clases de teoría y práctica, ni tampoco en la asignación de funciones de los docentes. IIACI se desarrolla en un cuatrimestre en 2 horas semanales cuatrimestrales. La cursan entre 25 y 60 alumnos por cuatrimestre. Se abren tres cursos por año, con aproximadamente 25 a 35 alumnos cada uno. Un sólo docente está a cargo del curso.

Similitudes y diferencias:

Las clases tenían una organización muy diferente: la FIUBA tenía hasta ahora la teoría y la práctica bien diferenciadas, mientras que la UNQ no contaba con esta diferencia.

Las cantidades de alumnos por año son muy distintas, siendo en la FIUBA al menos 4 veces la de la UNQ. Sin embargo, la cantidad de alumnos por curso de laboratorio es similar (20 a 25 alumnos en promedio, aunque en la UNQ pueden ser más numerosos).

En la UNQ cada alumno tiene un sólo docente, mientras que en la FIUBA tiene al menos dos docentes: uno de teoría y uno de práctica (en general más).

El régimen de evaluación y promoción en modalidad presencial es común para toda la Universidad.

### **Perfil de los alumnos**

Para cursar IIE los estudiantes deben haber aprobado Análisis Matemático I y Álgebra I, y estar cursando en forma simultánea o haber aprobado Física II. Si bien estas exigencias nivelan los conocimientos de Matemática y Física, existe una gran dispersión en las habilidades y conocimientos previos de tecnología, acentuado por la diferencia entre los que provienen de escuelas secundarias técnicas y aquellos que cursaron otro tipo de estudios secundarios. La mayoría de estos alumnos no trabaja y no tiene experiencia profesional previa, siendo en su mayoría alumnos que han terminado la escuela secundaria en los dos o tres años anteriores a cursar la asignatura.

IIACI, si bien es electiva, es cursada por prácticamente todos los alumnos de la carrera del primero o segundo año. Puesto que en esta Universidad no existen correlatividades obligatorias sino sólo sugeridas, no se piden prerequisites para poder cursarla, por lo que hay una gran dispersión en los conocimientos previos, acentuada por la diferencia entre los que tienen experiencia laboral industrial y aquellos que no la poseen, y entre los que han cursado estudios secundarios técnicos y aquellos que han cursado otro tipo de estudios pre-universitarios. También se observan muchas diferencias entre los alumnos que se desempeñan profesionalmente como técnicos (entre el 40)

Similitudes y diferencias

Los perfiles de los alumnos parecen ser muy distintos aunque se hace necesario un relevamiento más exhaustivo para verificar estas diferencias.

Si bien en ambas asignaturas hay dispersión en los conocimientos previos, en la materia de la UNQ el problema está acentuado por el hecho de que no haya correlatividades.

### **Conclusiones**

Si bien sólo se han analizado para este trabajo algunas dimensiones, se observa que puede haber importantes

diferencias en la forma en que se implementa la asignatura Introducción a la Ingeniería, aun habiendo adoptado la misma estrategia de enseñanza.

De este primer análisis surge que gran parte de estas diferencias pueden deberse a cuestiones institucionales, pero que abarcan distintas categorías: el origen del plan de estudios, el perfil de los alumnos, las normativas vigentes, los modelos organizacionales, la función de los docentes.

Es importante destacar que, aun cuando ambas instituciones establecen claramente los objetivos de las asignaturas de “Introducción a la Ingeniería”, en los programas sintéticos establecidos por la propia institución se incorporan otros elementos adicionales. En los casos analizados, los contenidos referidos a la profesión de la Ingeniería han sido introducidos por los propios docentes, a través del programa analítico, las estrategias de enseñanza y las actividades de clase.

Encontramos varios elementos en común que podrían dar lugar a otra investigación enfocada en delimitar las características que ha adquirido en nuestro país este nuevo espacio curricular denominado “Introducción a la Ingeniería”.

Otra línea de investigación posible es determinar en qué medida estos dispositivos pedagógicos contribuyen a la adquisición de las competencias genéricas del ingeniero (Confedi, 2006) y a generar en los estudiantes, desde los primeros años de la carrera de ingeniería, una actitud innovadora, cuestionadora y crítica para que además de “aplicar” tecnologías también puedan desarrollarlas (Crawlel, Malmqvist Ostlund y Brodeur, 2007).

## Referencias

- CONFEDI (2006). Primer acuerdo sobre competencias genéricas, 2do taller s/desarrollo de competencias en la enseñanza de la Ingeniería Argentina. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina, La Plata.
- Crawlel E., Malmqvist J., Ostlund S., Brodeur D (2007). Rethinking Engineering Education: the CDIO approach. Springer: New York.
- Ferreira F., Graia J., Veiga R. (2013). Primeras experiencias en Aprendizaje Basado en Proyectos en asignaturas introductorias a la Ingeniería Electrónica. XV Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control, 16 al 20 de septiembre de 2013, San Carlos de Bariloche, Argentina.
- Raventós Santamaría F. (1983), El fundamento de la metodología comparativa en educación. Revista Educar, vol. 3, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España, disponible en <http://educar.uab.cat/issue/view/49>.



# **CUESTIONES ASOCIADAS A LOS ASPECTOS DIDÁCTICOS Y PEDAGÓGICOS**



## Universidad Católica Argentina

# Estrategia docente orientada al estudiante para introducir el concepto de diseño en Ingeniería

*Ferreira, Fabiana, Radice, Liliana, Mohamad, Alejandro y Genesio, Laura*

### Introducción

La asignatura “Introducción a la Ingeniería” se desarrolla en el primer cuatrimestre en común para todas las carreras de Ingeniería de la Facultad (Industrial, Civil, Ambiental, Electrónica e Informática). Actualmente está estructurada en tres módulos, uno de los cuales introduce los conceptos básicos del Diseño en Ingeniería. Cada módulo se dicta en un total de 12 horas, distribuidas en 4 clases de 3 horas.

El módulo de Diseño tiene por objetivo presentar el proceso de diseño de objetos y sistemas técnicos utilizado por la ingeniería, identificar el tipo de conocimiento empleado en cada una de sus etapas y contextualizarlo en relación con el desarrollo sustentable. Para poder lograr este objetivo, se fueron ensayando distintas estrategias didácticas, que fueron evolucionando con las diferentes cohortes.

Se comenzó con un enfoque docente ejecutivo (Fenstermacher, Soltis, 1999), centrado en el docente, cuya actividad didáctica central eran exposiciones dialogadas, acompañadas por presentaciones en Power Point, a las que sucesivamente se le fueron incorporando ejemplos de casos, análisis de videos y artículos técnicos. Se implementó también una evaluación del módulo mediante un Proyecto Integrador instrumentada a través del campus. Se desarrolló un conjunto de material didáctico centrado en un apunte de cátedra (Ficha), lecturas propuestas y links a diversos videos y páginas Web. Todo este material está a disposición de los estudiantes a través del campus de la asignatura.

A partir del año 2012, se comenzó a ensayar en dos de los cursos un nuevo enfoque docente, orientado al trabajo de los estudiantes en clase y a que se apropiaran ellos mismos de los materiales, en función de sus conocimientos previos, inquietudes y experiencias personales. Para algunos de los temas se propuso construir los conceptos progresivamente a través de la realización de un Proyecto Grupal. En el año 2013 el Proyecto se integró con el resto de las actividades de clase para todos los cursos, coordinando los materiales, los cronogramas de actividades y las evaluaciones entre los docentes. Resultaron así un conjunto de actividades didácticas que se presentan en este trabajo.

### Desarrollo

Cronograma de las clases

Los contenidos del módulo de diseño se distribuyeron en las 4 clases disponibles, incluyendo la evaluación del módulo:

1. Clase I: La ingeniería.

Definición de Ingeniería.

La importancia del diseño en Ingeniería.

Objeto Técnico.

Eficacia y eficiencia.

## 2. Clases II y III: El Proceso de Diseño.

Actores involucrados.

Etapas del proceso.

Fases del ciclo de vida.

Administración del diseño.

## 3. Clase IV: Diseño Sustentable / Evaluación del módulo.

Concepto de Sustentabilidad ampliada.

Diseño para el medioambiente.

De la cuna a la cuna.

Los contenidos mencionados se van desarrollando en forma espiralada, proponiendo en cada clase actividades que integran los temas anteriores.

Actividades didácticas de la primera clase

El primer tema de esta clase es la definición de Ingeniería. Se comienza a la clase preguntando a los alumnos (por escrito e individual):

1. ¿Qué es para vos un ingeniero? ¿qué hace?
2. ¿Por qué elegiste una carrera de Ingeniería?
3. ¿Por qué elegiste la especialidad de Ingeniería en la que estas inscripto?

A partir de las respuestas, que se comparten con la clase, se va construyendo en conjunto una definición de Ingeniería. Una vez completada esta definición se presentan algunas definiciones reconocidas en perspectiva histórica, algunas de las representaciones sociales vigentes sobre la ingeniería y los ingenieros, y finalmente se cierra este tema presentando las historias de vida de ingenieros reconocidos de nuestro país e incluso la de los propios docentes de la asignatura. El objetivo de esta parte es dar una visión general de la Ingeniería como profesión y cómo la actuación profesional y la evolución tecnológica pueden ir modificando la orientación dentro de la profesión.

En la segunda parte se desarrollan en forma de explicación dialogada los conceptos de objeto técnico, eficiencia, eficacia, problema y espacio de soluciones. Se presenta como ejemplo algún problema concreto y se plantean las alternativas de solución.

Se solicita a los alumnos que se agrupen de a tres o cuatro para comenzar a trabajar en el Proyecto, con la consigna que cada grupo plantee un problema a resolver y lo describa brevemente (no más de 10 renglones).

Se acota el problema de acuerdo a las siguientes pautas:

1. Buscar problemas cotidianos que afecten su vida diaria.
2. No plantear problemas demasiado generales. Intentar acotarlos a una región geográfica, localidad, o caso concreto.

Las soluciones pueden consistir en el diseño de:

- Un dispositivo o artefacto.
- Una instalación o una infraestructura.
- Un procedimiento o servicio.
- Una política local.

Los alumnos trabajan en grupo durante aproximadamente media hora, discutiendo ideas sobre el problema a resolver, con la tutoría de los docentes. Al finalizar la clase cada grupo entrega su trabajo. Se les solicita que para la próxima clase busquen información sobre el problema elegido.

Como tarea, para empezar a formar criterio propio en el tema de sustentabilidad, se les encomienda que miren dos videos: “Tirar, Comprar y Tirar” y “La Historia de las Cosas”.

Actividades didácticas de la segunda clase

La segunda clase está dedicada a las tareas del diseño. Se plantean dos preguntas orientadoras de las actividades de clase:

- ¿Cómo seleccionar la solución más adecuada para un problema?
- ¿Qué pasos se deben seguir para realizar un diseño en ingeniería?

Como primera actividad, para recuperar algunos de los conceptos desarrollados en la clase anterior, se proyecta la secuencia entre el minuto 0 y 13 de “Tiempos Modernos “ (Chaplin ,1936) en la que se observa el funcionamiento de una “máquina de almorzar”. Se plantean algunas preguntas para la reflexión sobre este video:

- ¿Por qué falla la maquina?
- ¿Cómo ubicarían esta situación en el espacio de posibilidades del diseño?
- ¿Qué sucede con las fronteras del diseño?
- ¿Es eficaz/eficiente?

A partir de este video se discuten también los roles de los actores del diseño (usuario, cliente y diseñador).

Se plantea luego un caso para que reflexionen los estudiantes:

“La dirección de una gran empresa que distribuye alimento para ganado está preocupada por el costo relativamente elevado de manejar y almacenar sus productos. Se ha encargado a un ingeniero para que tratase de lograr una reducción significativa de los costos. El docente plantea ocho alternativas de solución, y propone que las discutan en grupo. Luego en conjunto se determina la más adecuada, aplicando los criterios desarrollados en la fecha.

Una vez consolidados estos conceptos se presentan, a partir del análisis de un caso de producción de piezas metalúrgicas de mecanizado para terceros, las tareas del proceso de diseño. Se introducen las cinco etapas del proceso de diseño con sus tareas prescriptivas y resultados esperados.

Se analiza en conjunto otro caso, surgido de un trabajo final de Ingeniería, consistente en la automatización de una máquina para seccionar tubos metálicos. En este problema se observan en detalle los roles del diseñador, usuario y cliente, y se presentan las tareas del ciclo de diseño completo, hasta la implementación

de la solución. Se propone ahora aplicar los conceptos desarrollados en la clase a los Proyectos Grupales. Para esto se solicita que cada grupo:

1. Determine quienes son los actores intervinientes en su diseño.
2. Describa en forma general al menos tres soluciones posibles para el problema.

Para cada una de estas soluciones detalle:

1. Forma.
2. Función.
3. Especificaciones.
4. Restricciones.

Seleccione unas de las soluciones, justificando esa elección a partir de los conceptos desarrollados en la clase.

Para terminar de comprender el tema se encomienda a los alumnos que, como tarea, miren dos videos (“Construcción Casa en el Árbol” y “Regal Marine Proceso de Diseño de sus lanchas”) intentando identificar en estos casos las tareas del procesos de diseño.

### **Actividades didácticas de la tercera clase**

El objetivo de esta clase es introducir los conceptos relacionados con la administración del diseño además de ahondar en la comprensión de las tareas del ciclo de diseño.

Se proyecta primero un breve video que muestra el accidente del transbordador Challenger. Se analiza este caso en detalle, desde el comienzo del diseño hasta las circunstancias que convergieron para producir la falla: el contexto histórico social, la evolución en diseño del transbordador, los detalles del diseño final, la historia de la construcción, los detalles del accidente y el informe de la Comisión Presidencial. Se detallan los motivos técnicos y de la gestión administrativa que condujeron a la falla. Se realiza un debate con el grupo respecto a las complejidades inherentes al diseño tecnológico, y la importancia de las cuestiones humanas y de organización administrativa. Se sacan conclusiones respecto a los aspectos centrales de la gestión del diseño.

Se introduce la idea del principio de precaución como responsabilidad del ingeniero, quien partiendo de “bases razonables” debe prever todas las posibles fallas que pueden ocasionar daños ambientales, sociales y económicos, e incluso, como en el caso del Challenger, la pérdida de vidas humanas.

La segunda parte de la clase se dedica exclusivamente a la finalización de los proyectos. La consigna en esta clase es, para la solución seleccionada, plantear tareas concretas para cumplimentar las 10 tareas prescriptivas asociadas al diseño y distinguir las etapas del proceso de diseño. Los grupos trabajan hasta la finalización del horario de clase en sus proyectos con el apoyo tutorial del docente. Se les solicita que para la próxima clase traigan el informe final del Proyecto.

### **Actividades didácticas de la cuarta clase**

Esta clase está estructurada en dos partes: una parte está destinada a la evaluación individual y la otra parte al diseño sustentable.

Para introducir el concepto de sustentabilidad se proyecta en clase un breve video sobre “La Presentación de La Casa G: La Casa Sustentable en Argentina”. Se propone a los alumnos que a partir de lo que allí se presenta intenten armar una definición propia de sustentabilidad. Se presentan luego definiciones aceptadas de desarrollo sustentable y sustentabilidad ampliada. Se presentan las ideas centrales de la gestión ambiental y de la norma ISO 14000.

Se retoman las opiniones de los alumnos sobre los videos propuestos en la primera clase y se introduce el concepto de diseño para el medio ambiente, eco-eficacia, eco-eficiencia, diseño de la cuna y basura cero. Se presentan algunos ejemplos de diseños reales que han utilizado estos conceptos y se propone a los estudiantes que piensen ellos mismos algunos ejemplos.

### **Evaluación de los estudiantes**

Con la realización de un Proyecto se intentó implementar una evaluación continua que permitiera seguir el progreso de los estudiantes clase a clase. Este permite identificar los conceptos que les resulta más difícil comprender, y proponer explicaciones o bibliografía adicional. En cada clase se asigna a cada alumno y a cada grupo una nota que luego se integra en la nota final del Proyecto.

Además de esta instancia se incorporó una instancia de examen escrito individual en la que se evalúan los conocimientos sobre los conceptos teóricos y definiciones para preparar a los alumnos para la evaluación final de la asignatura que se centra en los contenidos de la Ficha. Actualmente el examen final es oral y la evaluación individual del módulo consiste en un examen de opción múltiple.

En algunos cursos se implementó un cuestionario sobre los videos que los alumnos deben ver antes de cada clase. Esta evaluación influye sobre la calificación solamente como nota de concepto.

La calificación final del módulo tiene en cuenta tanto la nota del Proyecto como la del examen escrito individual, actualmente con mayor ponderación de este último.

### **Conclusiones**

Las actividades didácticas orientadas al estudiante, despertaron el interés de los alumnos, que valoran la posibilidad de trabajar en el Proyecto en problemas de su interés y poder participar y opinar en las clases.

La participación de los alumnos en clase es variable en cada comisión: les cuesta más a los que cursan el módulo al principio del año, que todavía tienen actitud de estudiantes secundarios, muchos de ellos dudando sobre las consecuencias que les puede traer opinar libremente. En la medida que el cuatrimestre avanza se animan más a participar en clase pues van adquiriendo la actitud de estudiantes universitarios. También suelen participar más los estudiantes de algunas carreras (por ejemplo Industrial o Ambiental) que perciben los temas del módulo como más duración: 1,58 minutos, disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=óh8rY4kmcZg> cercanos a su futura profesión. Para solucionar esto intentamos introducir ejemplos de las diversas especialidades de Ingeniería.

Esta estrategia se ha podido implementar porque los docentes hemos decidido trabajar en forma colaborativa, compartiendo las experiencias y los materiales que cada uno había preparado, y comunicándonos en forma continua para ir mejorando progresivamente nuestras clases.

Fue difícil, como docentes, asumir el rol de tutores de los Proyectos, dejar que piensen por ellos mismos

sin adelantarles las soluciones, permitir la discusión y que las ideas salgan del mismo grupo, actuando sólo como “acompañantes en el camino del aprendizaje” (Litwin, 2005). El Proyecto como dispositivo pedagógico permitió mejorar la comprensión de los conceptos del módulo, evaluar a través de desempeños comprensivos (Perkins, 1999) a la vez que motivar a los alumnos para continuar con la carrera, incentivando su creatividad y la formación de criterio propio. Fomentó también el desarrollo de competencias genéricas del ingeniero (Confedi, 2006) tales como el trabajo en equipo, la redacción y presentación de informes técnicos, así como de competencias hiperlectoras (Burbules y Callister, 2011) vinculadas a la búsqueda y selección de información.

Otra implicancia del Proyecto fue incentivar la creatividad, para “ir más allá de la información suministrada” (Perkins, 2003), y generar en los estudiantes, desde los primeros años de la carrera de ingeniería, una actitud innovadora, cuestionadora y crítica para que no sean meros “aplicadores” de tecnologías sino que puedan desarrollarlas (Crawlel, Malmqvist Ostlund y Brodeur, 2007). Muchos de los Proyectos han desarrollado ideas originales y hemos alentado a los alumnos para que sigan desarrollándolas a lo largo de la carrera.

A futuro nos gustaría constituir un foro permanente para dar continuidad al trabajo realizado en el módulo y en la materia, para “formar personas con alta capacidad de aprendizaje para que se hagan preguntas y construyan estrategias de respuestas para toda la vida”, la que “la educación no es un fin en sí mismo sino la manera con la que podemos conquistar un mundo mejor”. (Litwin, 2005).

## Referencias

- Burbules, N., Callister, T. (2011). Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información. Granica: Barcelona.
- CONFEDI (2006). Primer acuerdo sobre competencias genéricas, 2do taller s/ desarrollo de competencias en la enseñanza de la Ingeniería Argentina. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina, La Plata.
- Crawlel E., Malmqvist J., Ostlund S., Brodeur D (2007). Rethinking Engineering Education: the CDIO approach. Springer: New York
- Fenstermacher, G., Soltis, J. (1999) .Enfoques de la enseñanza. Amorrurtu ,1999.
- Litwin, E. (2005). De caminos, puentes y atajos: el lugar de la tecnología en la enseñanza, II congreso Iberoamericano de Educación y Nuevas Tecnologías, Educared.
- Perkins D. (1999). ¿Qué es la comprensión? En La Enseñanza para la Comprensión, Stone Wiske, M. (comp.). Paidós: Buenos Aires.
- Perkins, D. (2003), La escuela inteligente, Gedisa

## Universidad Nacional de Rosario

# Hacia la construcción de la modalidad de taller como propuesta de integración entre introducción a la ingeniería y las ciencias básicas

*Braccialarghe, Dirce, Introcaso, Beatriz y Rodríguez, Guillermo*

### Resumen

El trabajo refiere al desarrollo de una experiencia llevada adelante entre las cátedras de Introducción a la Ingeniería Mecánica, Análisis Matemático I, y Álgebra y Geometría I, del primer cuatrimestre de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario. El objetivo específico se centró en que los estudiantes pudieran construir, en la modalidad pedagógica de taller, los contenidos curriculares pertenecientes a las tres asignaturas de manera integrada, para fortalecer un enfoque completo del quehacer ingenieril y potenciar su motivación inicial por el hacer del ingeniero.

De esta forma los encuentros fueron planeados de manera que estudiantes y docentes pudieran conjuntamente desarrollar estrategias participativas que permitieran el abordaje de problemáticas inherentes a la Ingeniería Mecánica utilizando en la resolución de los mismos algunos de los temas de la currícula. Se buscó que los alumnos, de forma autónoma, pudieran auto-gestionar sus tiempos en la búsqueda de contenidos complementarios, resolución de prácticas propuestas y reflexión sintética de los problemas. Además se propusieron instancias virtuales de interacción a través de redes sociales (Facebook) y se construyó un espacio virtual de trabajo en el Campus Virtual de la Universidad (<http://www.campusvirtualunr.edu.ar>). Así mismo, se promovió el uso de diversos software con posibilidades de llevar a cabo cálculo simbólico y graficación de funciones.

Los resultados son valiosos en cuanto al desarrollo logrado, habiéndose alcanzado una mayor interactividad entre los participantes. A su vez, se logró fomentar la motivación para continuar profundizando en la perspectiva planteada, y los alcances de la experiencia sugieren que puede ser transferida a otros espacios de trabajo dentro de la institución.

Palabras clave: Introducción a la Ingeniería, Enseñanza de la Matemática, Integración Curricular, Tecnologías de la Información y Comunicación.

### Introducción

La problemática relativa a la situación de los estudiantes del primer año de las carreras de Ingeniería ha sido reportada en numerosos trabajos de diversa índole. Entre los fundamentos del Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería (PROMEI, 2007) se mencionan problemas en la formación en los ciclos básicos: “bajo rendimiento de los alumnos y deficiencias en la formación en ciencias básicas, rigidez de las estructuras curriculares, problemas de fracaso en los primeros años, desgranamiento y deserción, baja tasa de egreso, prolongada duración real de las carreras y dedicación parcial de los alumnos”. Respecto de las asignaturas de Matemática hemos analizado en diversas contribuciones varios aspectos que coayudan a esta situación, como por ejemplo los libros de texto utilizados (Emmanuele et al., 2010), o el tipo de ejercicios que aparecen en las evaluaciones (Braccialarghe et al., 2008).

En torno a lo específico del área Ingeniería, observamos que el enfoque de diseño curricular bajo la perspectiva de desarrollo de competencias profesionales, ha generado desde principios del siglo XXI, una paulatina transformación en los planes de estudio y antecedentes de nuevas prácticas en las distintas carreras de Ingeniería del contexto latinoamericano (Morano et al, 2005; Letelier et al, 2005). Precisamente en el trabajo de Morano et al. (2005) se mencionan, dentro de las competencias genéricas en el ciclo general de conocimientos básicos de la Ingeniería, algunas competencias sociales como “trabajar en equipo a partir de la construcción de metas comunes a través de un entendimiento interpersonal y en forma comunicativa”.

Como una forma de enfrentar la problemática planteada y tener en cuenta este nuevo enfoque, propusimos un cambio metodológico en el desarrollo de las asignaturas Introducción a la Ingeniería Mecánica, Álgebra y Geometría I y Análisis Matemático I del primer semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica, centrado en la actividad de resolución de problemas de ingeniería a través del modelado. Así, por un lado, se buscó que los estudiantes se enfrentaran a problemas que tuvieran que ver con su contexto. De esta manera, ante cada problema, se planteó primero la recopilación y análisis de los datos, luego la búsqueda de criterios y restricciones (establecer rangos de variación de los parámetros en juego), más adelante la exploración de posibles soluciones a partir de un trabajo grupal, y finalmente la comunicación de la solución a través de la elaboración de un informe y la exposición de los resultados. Por otro lado, pensando que esta problemática también está ligada a la falta de articulación entre las asignaturas qué hace que cada una de ellas sea vista como un espacio aislado e independiente propusimos trabajar en forma multidisciplinar buscando promover la integración de los distintos contenidos curriculares correspondientes a diversas asignaturas del primer semestre.

## **Marco Teórico**

Desde la perspectiva de la Educación Matemática, se han venido buscando posibles alternativas al frecuentemente reportado “fracaso” de los estudiantes. La Teoría Socioepistemológica (TSE, Cantoral, 2003) incorpora a los análisis sobre los sujetos que aprenden, las formas de plantear la enseñanza o el estudio del saber involucrado, el contexto social, a la luz del cual se modifica el análisis de las relaciones entre los anteriores. Esta teoría tiene en cuenta que cada comunidad tiene sus propias necesidades, costumbres, tradiciones, ideologías, prácticas, problemáticas, que determinan o norman sus acciones y la manera de construir conocimiento. Las ideas que han predominado a lo largo de la historia y están presentes aun hoy en el sistema educativo tienen que ver con considerar que la Matemática trata con objetos abstractos, anteriores a las prácticas sociales y por lo tanto externos al individuo. Desde la TSE se considera que el conocimiento matemático tiene un origen y una función social, y que se genera a partir de lo que se denominan prácticas sociales. Así mismo, analiza los mecanismos de difusión desde y hacia el sistema educativo, en los cuales se instituye un discurso que alcanza consenso entre los actores sociales involucrados, y que sienta las bases de comunicación para la construcción de significados compartidos (Cantoral et al., 2006). Con la imposición de argumentaciones este discurso genera violencia simbólica (Soto, 2010): todos los elementos que lo caracterizan excluyen a los actores de la construcción del conocimiento, inhibiendo la consideración de aspectos contextuales o culturales que pudieran intervenir en la misma, poniendo el énfasis en la mecanización de procesos, estableciendo un consenso sobre cuáles son las argumentaciones validas, anteponiendo la utilidad del conocimiento a cualquiera de sus restantes cualidades, soslayando el hecho de que la Matemática puede responder a otras prácticas de referencia diferentes de las que se exhiben en los libros de texto.

En consonancia con estas ideas, en lo que se refiere a la formación del ingeniero, se considera que la formulación y construcción de capacidades complejas (“saber ser -saber hacer”), no responden directamente ni a un objetivo de enseñanza ni a un objetivo de aprendizaje. Para que estas capacidades se desarrollen, es importante un vínculo interactivo-intersubjetivo responsable entre docentes y estudiantes, como así también con un grupo académico identificado con la carrera, con disponibilidad al dialogo interdisciplinar y al trabajo

grupal. En el sentido de Candau (2002), la reflexión sobre las vivencias, prácticas estudiantiles, docentes y profesionales, debe habilitar el espacio de la memoria como un proceso ineludible para la construcción colectiva del presente educativo y de la identidad de los sujetos. Esta conjunción se puede expresar como un saber ha-ser ético, que se manifiesta en una actitud responsable hacia la calidad de nuestra existencia asumiendo la diversidad, expresándose en los planos científicos, artísticos y técnicos a través de articuladas coordenadas de acción (San Martín y Rodríguez, 2009).

Por último, en las publicaciones relevadas en el campo de la Ingeniería sobre formación docente de nivel superior, tanto en el tema de competencias como de integración de TIC, si bien se categorizan las perspectivas pedagógicas, la organización de contenidos, las tecnologías, no se exponen por lo general estrategias que interroguen en profundidad a los destinatarios sobre la responsabilidad como condición subjetiva para fundamentar el “saber ha-ser ético”, la identidad profesional, el compromiso político desde donde cada uno interpreta y el vínculo tensionante que esto implica. Es preocupante cómo, en la transmisión e implementación de los “nuevos paradigmas” y en la transformación permanente de los objetos tecnológicos, se diluye el sujeto como memoria activa a través de propuestas netamente instrumentales o informativas (San Martín y Rodríguez, 2009).

### **Modalidad de trabajo y objetivos**

La propuesta es un primer paso hacia una modalidad de trabajo multidisciplinario, basada en la concepción de que las prácticas sociales que generan el conocimiento nunca son aisladas ni se restringen a una disciplina.

Está claro que la frontera entre las diversas disciplinas científicas que forman parte de la formación del ingeniero es difusa, y por lo tanto parece indispensable pensar en una reorganización del proceso educativo involucrando la cooperación entre las mismas. De esta forma, una primera aproximación hacia la multidisciplinariedad es ubicar los saberes de la disciplina en contexto. Y en un segundo paso, establecer los nexos entre las diferentes asignaturas.

Los objetivos que nos planteamos a la hora de diseñar la experiencia fueron de diversa índole. Por un lado, la necesidad de incorporar la idea de que el conocimiento es una construcción social. En particular, nos planteamos actividades que apuntaran a dejar de pensar la matemática como un conjunto de reglas para trabajar con números y variables, y empezar a verla como una herramienta que permite modelar situaciones, siendo especialmente adecuada para resolver problemas de la Ingeniería. Es decir, que se descubra que un mismo concepto matemático puede estar presente en distintos contextos; que se pueden desarrollar herramientas matemáticas que se adapten a las necesidades que surjan a la hora de resolver un problema; que la Matemática puede contribuir a transformar la realidad. Por otro, fomentar la participación y el compromiso de los estudiantes como parte de un fortalecimiento, que permita lograr transformaciones que mejoren su calidad de vida y la de la comunidad a la que pertenecen.

De esta manera se buscó rediseñar el discurso que excluye a los actores del sistema educativo de la construcción del conocimiento, creando espacios donde existió la posibilidad de cuestionarse qué lugar están ocupando como estudiantes de ingeniería.

Otros objetivos que también nos propusimos, tuvieron que ver con que los estudiantes logren autonomía en el aprendizaje, desarrollen el pensamiento crítico, manejen las TIC, sean capaces de articular los contenidos de las distintas asignaturas a la hora de encarar un problema, trabajen en grupo (aprendizaje colaborativo), y logren comunicar los resultados.

## Descripción de la experiencia

La práctica fue desarrollada con un grupo de estudiantes del primer semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica en las asignaturas Introducción a la Ingeniería, Álgebra y Geometría I, y Análisis Matemático I. Se planteó una modalidad de trabajo colaborativo tendiente a la modelización, la predicción, la graficación y la interpretación; es decir: a los significados situacionales de los conceptos. La asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica se construyó en la modalidad de taller físico-virtual (posee solo dos horas reloj semanales). Se buscó en la propuesta una mayor interacción intersubjetiva, consolidada con una selección más adecuada de las herramientas de mediatización y una dinámica comunicacional más inclusiva de todos los participantes, poniendo en evidencia posibilidades innovadoras e integradas de diseño a la hora de reflexionar los propios contenidos disciplinares del marco teórico desarrollado. Cada unidad temática poseía una actividad de cierre con fecha de entrega, intercalando trabajos individuales y en grupos.

Las asignaturas de Matemática, por su parte, se estructuraron alrededor de un cursado presencial (seis horas reloj semanales en el caso de Álgebra y Geometría I y ocho horas reloj semanales en el caso de Análisis Matemático I) y se utilizó en ambos casos el material con el que tradicionalmente se trabaja en las mismas. Además de los horarios de consulta presenciales, se creó un espacio en un grupo cerrado en Facebook que permitió una interacción continua fuera del aula. En este espacio los docentes dejaron material extra para que los estudiantes trabajaran diversos temas específicos. Tanto docentes como estudiantes propusieron luego links para complementar distintos contenidos, y fue en general un espacio para evacuar consultas de diversa índole. La evaluación de los contenidos curriculares combinó trabajos prácticos de elaboración grupal, individual, con material a disposición o sin él. En algunos casos se presentaron informes escritos y en otros, además, se expusieron oralmente los resultados. En todos los casos hubo una devolución personalizada y detallada de los mismos.

Las actividades de articulación se propusieron en reuniones entre los equipos docentes. El planteo apuntó a intentar desarrollar en los estudiantes habilidades de resolución de problemas de la ingeniería, y al mismo tiempo generar actitudes reflexivas, estimular el pensamiento crítico y fomentar el compromiso con la comunidad, que los pueda llevar a involucrarse en acciones colectivas que puedan producir beneficios para todos.

La primera actividad tuvo que ver con la reflexión de la propia historia y se consignó con la escritura de una biografía personal recorriendo su familia, lugar de origen, escuelas, actividades extracurriculares, motivaciones y deseos personales.

La segunda actividad multidisciplinaria, propuso a los estudiantes la realización del diseño de un tobogán siguiendo los diversos pasos del capítulo 3 del libro de texto (Grech, 2001) e integrando conceptos de las asignaturas Álgebra y Geometría I y Análisis Matemático I.

Existieron dos encuentros de reflexión. Por un lado con un docente-investigador invitado, quien presentó en modalidad dialógica un enfoque constructivista de la ciencia, poniendo énfasis en los aspectos ideológicos que subyacen las posturas sobre la ciencia, y proponiendo el compromiso activo de los actores involucrados, alrededor de la discusión de los problemas planteados. Por otra parte, un estudiante del último año, desde su experiencia viven Propuestas y reflexiones finales La metodología de trabajo utilizada en el aula permitió a los estudiantes demostrar un rol activo, participativo y comprometido con su aprendizaje. Durante todo el cursado de las asignaturas pudimos observar en el aula un muy buen clima de trabajo, colaboración e intercambio de opiniones que enriquecieron tanto a los estudiantes como a los propios docentes. De esta forma se pudo vivenciar que una experiencia como esta permite favorecer el desarrollo de las competencias profesionales. Así, la trama de lo "singularmente común" el saber ha-ser ético para el ejercicio de la profesión se podría configurar en el desafío de la activa y cooperativa construcción colectiva como eje transversal de la formación de grado. Por otra parte pensamos que es el docente comprometido con el aprendizaje colaborativo quien está en condiciones de generar espacios de dialogo, interacción y trabajo cooperativo en el

aula. Más aun, los espacios virtuales propuestos de modo interactivo colaboran para lograr este objetivo. En nuestro caso particular, la creación de un grupo cerrado en Facebook con los estudiantes permitió un mayor intercambio y acercamiento entre ellos mismos y con los docentes. Y el espacio propuesto en comunidades del campus virtual de la UNR permitió complementar las instancias de reflexión presenciales. En este sentido, creemos que es necesario poner en obra una modalidad de taller sustentadora de la participación dialógica interdisciplinar con presencialidad responsable, configurada en el actual contexto interactivo físico-virtual. Creemos que el desarrollo y fortalecimiento de un vínculo con otras disciplinas contribuyen a dar significado a los contenidos desarrollados en el Ciclo Básico. Es entendible que este vínculo no se cree espontáneamente, y por ello es necesario que desde la institución se hagan esfuerzos para favorecer la creación de espacios de trabajo interdisciplinarios y pensamos que sería interesante que se transmita la importancia de las ciencias básicas para el modelado de los problemas abiertos de ingeniería.

Como actividad de cierre de la experiencia, aunque fuera de las instancias formales de evaluación de las asignaturas, se propuso a los estudiantes el diseño de una montaña rusa, utilizando los conceptos de energía potencial y energía cinética, empalmando al menos tres tramos de secciones cónicas, y el análisis a lo largo de todo el trayecto, de las funciones posición, velocidad y aceleración.

### **Propuestas y reflexiones finales**

La metodología de trabajo utilizada en el aula permitió a los estudiantes demostrar un rol activo, participativo y comprometido con su aprendizaje. Durante todo el cursado de las asignaturas pudimos observar en el aula un muy buen clima de trabajo, colaboración e intercambio de opiniones que enriquecieron tanto a los estudiantes como a los propios docentes. De esta forma se pudo vivenciar que una experiencia como esta permite favorecer el desarrollo de las competencias profesionales. Así, la trama de lo “singularmente común” el saber ha-ser ético para el ejercicio de la profesión se podría configurar en el desafío de la activa y cooperativa construcción colectiva como eje transversal de la formación de grado.

Por otra parte pensamos que es el docente comprometido con el aprendizaje colaborativo quien está en condiciones de generar espacios de dialogo, interacción y trabajo cooperativo en el aula. Más aun, los espacios virtuales propuestos de modo interactivo colaboran para lograr este objetivo. En nuestro caso particular, la creación de un grupo cerrado en Facebook con los estudiantes permitió un mayor intercambio y acercamiento entre ellos mismos y con los docentes. Y el espacio propuesto en comunidades del campus virtual de la UNR permitió complementar las instancias de reflexión presenciales.

En este sentido, creemos que es necesario poner en obra una modalidad de taller sustentadora de la participación dialógica interdisciplinar con presencialidad responsable, configurada en el actual contexto interactivo físico-virtual. Creemos que el desarrollo y fortalecimiento de un vínculo con otras disciplinas contribuyen a dar significado a los contenidos desarrollados en el Ciclo Básico. Es entendible que este vínculo no se cree espontáneamente, y por ello es necesario que desde la institución se hagan esfuerzos para favorecer la creación de espacios de trabajo interdisciplinarios y pensamos que sería interesante que se generen espacios no formales de aprendizaje y socialización del conocimiento.

### **Referencias**

- Braccialarghe, D., Emmanuele, D., González, M.I. e Introcaso, B. (2008). La evaluación en asignaturas de Análisis Matemático en carreras de Ingeniería. Entre lo pedagógico, lo institucional y el aula. Revista de Educación Matemática (REM, UMA, FAMAF, UNC, Argentina) Vol. 24: Disponible en: <http://www.famaf.unc.edu.ar> (Consulta: Agosto de 2013).
- Candau, J. (2002). Antropología de la memoria. Buenos Aires: Nueva Visión.

- Cantoral, R. (2003). La aproximación socioepistemológica a la investigación en matemática educativa: una mirada emergente. XI Conferencia Interamericana de Educacao Matemática. Brasil: Universidade Regional de Blumenau.
- Cantoral, R., Farfan, R. M., Lezama, J. y Martínez-Sierra, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. Número especial, pp. 83-92.
- Emmanuele, D., González, M.I., Introcaso, B. y Braccialarghe, D. (2010). Análisis de libros de cálculo en carreras de ingeniería. Su relación con los cambios sociopolíticos en Argentina. Educación Matemática, vol. 22, núm. 2, pp. 35-63.
- Grech, P. 2001. Introducción a la Ingeniería. Un enfoque a través del diseño. Ed. Prentice Hall.
- Letelier, M., López, L., Carrasco, R., Pérez, P. (2005). "Sistema de competencias sustentables para el desempeño profesional en Ingeniería" (en línea) En: <http://www.scielo.cl/pdf/rfacing/v13n2/ART11.pdf>. Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Tarapaca, Chile, vol. 13, No 2, 91-96 (2005). (Consulta: Agosto de 2013).
- Morano, D, Micheloud, O y Lozeco, C. (2005). Proyecto estratégico de reforma curricular de las ingenierías 2005 2007. En actas de XXXVII Reunión Plenaria CONFEDI. Santa Fe.
- PROMEI, SPU, Ministerio de Educación, Plan Plurianual 2005-2007: En línea en <http://www.fceia.unr.edu.ar>. (Consulta: Agosto de 2013).
- San Martín, P. y Rodríguez, G. (2009) Construir un nuevo diseño curricular participando de un Dispositivo Hipermedial Dinámico. Revista Cognición. Revista Científica de FLEAD. N°22. pp. 1 -8. ISSN 1850-1974. Disponible en: <http://www.cognicion.net/index.php>
- Soto, D. (2010). El Discurso Matemático Escolar y la Exclusión. Una Visión Socioepistemológica. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D.F., México.

## **Universidad Nacional de Lujan**

### **Una experiencia para el desarrollo de la cultura emprendedora mediante el empleo de material didáctico hipermedial**

***Gallo, Alicia***

La propuesta se concibe en el marco de la asignatura Introducción a la Ingeniería en Alimentos, en la cual se provee al estudiante de un panorama sencillo y amplio del campo de conocimientos que abarca la Ingeniería en Alimentos, se lo introduce en las actividades propias de la profesión y en la problemática general de la ciencia y tecnología de los alimentos en el país y el mundo. Se requieren conceptos teóricos previos para la resolución de la actividad, tales como, transformación de las materias primas, métodos de conservación para el control del deterioro de los alimentos, operaciones básicas de la ingeniería y sistemas de calidad sanitaria. Esta actividad se propone como cierre, mediante la aplicación de los conceptos teóricos adquiridos. No es nuevo para un joven estudiante de primer año de Ingeniería, utilizar la red Internet que proporciona múltiples servicios de intercambio. La utilizan, por ejemplo, para:

- Consultar una enorme cantidad de información de todo tipo (imágenes, música, voz, video, textos).
- Intercambiar mensajes y datos personales, a través del correo electrónico.
- “Charlar” con gente que esté simultáneamente conectada a la red.
- Publicar información para que sea visible en todo el mundo.
- Comprar productos y servicios de empresas de lugares distantes, comparando rápidamente precios y ofertas.
- Ofrecer y comercializar productos o servicios a un mercado mundial.

El uso cotidiano de las nuevas tecnologías tanto en el aula como en el hogar, obliga al docente universitario a reconsiderar la metodología de enseñanza, a veces atada a antiguas prácticas. Su incorporación cumple no sólo la finalidad formativa, sino que en si misma se evidencia con un enorme potencial para ser utilizada en innumerables ejemplos.

Cabe destacar que la asignatura dispone de una plataforma virtual para el intercambio, así como para compartir material de estudio que aluda o complementa a los conceptos que abarcan las diferentes áreas de estudio.

Sin embargo, no es a través de esta plataforma que se plantea la actividad, sino en el uso de la red YOUTUBE.

Desde el CONFEDI (2006) se ha analizado con profundidad la formación por competencias en las carreras de ingeniería. Hubo consenso en cuanto a que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino como resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. Para lograr este objetivo, y particularmente, el desarrollo del espíritu emprendedor, la propuesta pedagógica debe incluir las actividades que permitan su desarrollo.

Asimismo, CONFEDI (2010) remarca el rol fundamental de la ingeniería en lo que hace a la sostenibilidad y cuidado del medio ambiente, que requiere de profesionales con una visión amplia, abarcativa y sistémica del mundo, tanto desde lo técnico como desde lo social. En el documento “La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible” se detalla muy apropiadamente la necesidad de promover el desarrollo integral, reflexivo

y crítico del ingeniero, formar en valores, principios éticos universales y respeto por la multiculturalidad y la diversidad.

Se plantea como objetivo principal de la actividad que los estudiantes reconozcan su potencial para emprender un desafío productivo, a pequeña o mediana escala. Y como objetivos secundarios:

- Que los estudiantes reconozcan en una situación productiva real, en primer lugar el incumplimiento de las exigencias legales en la elaboración de alimentos.
- Que establezcan las diferencias en el enfoque productivo por el análisis de los recursos de infraestructura y de personal.
- Que adquieran respeto a la multiculturalidad.

Se trabaja con el material multimedial disponible en las páginas:

1. <http://www.loutube.com/watch?v=eYnKNI-MWOM>
2. <http://www.loutube.com/watch?v=jo0SYaUAalg>

En el primer caso se analiza la situación productiva del producto Quesito de mano, típico de Venezuela.

En el segundo se analiza la Quesería Artesanal “Las RRR” de Maracena, Granada, que ha conseguido una medalla en los World Cheese Awards, máximo galardón en 2012.

De esta manera se proponen los videos como disparador para un debate con los estudiantes en una actividad grupal. Se genera un listado que los mismos hagan de los contenidos curriculares que suponen se están poniendo en juego en las escenas vistas.

La propuesta culmina con propuestas por parte de los asistentes, de la revalorización de los espacios productivos analizados y de posibles alternativas para su propio desarrollo como futuros profesionales.

El desarrollo tecnológico que conlleva a nuevas tendencias culturales, entre las que se destaca el uso cotidiano de las nuevas tecnologías, desafía al docente a reconsiderar la metodología de enseñanza e impulsa a la búsqueda de nuevos materiales didácticos.

El uso de este recurso pedagógico promueve en el aula un clima enriquecido de intercambio y discusión para la construcción.

## Universidad Nacional de La Plata

# Enfoque de la Enseñanza de Introducción a la Ingeniería orientado hacia la Producción de bienes y servicios

*Escalona Barrionuevo, Alfredo A. y Títtonel, Marcelo*

### Resumen

El presente trabajo aborda, en primera instancia, un análisis de la situación actual de la enseñanza de la Ingeniería, su orientación y desafíos de cara al futuro próximo, basado en el contexto de la creciente demanda de Profesionales de la Ingeniería en la producción de Bienes y Servicios, como también los esfuerzos por disminuir la deserción temprana, motivando las prácticas Ingenieriles, que incentiven al alumno y confirmen su vocación, promoviendo el uso de metodologías de enseñanza que incorporen las herramientas Tics (Tecnologías de Información y Comunicación).

### Introducción

La formación de Ingenieros en la Argentina, planteado desde La Cátedra de Introducción a la Ingeniería de la UNLP, se estructuró alrededor de los ejes establecidos por su promotor, el Ing. Marcelo Antonio Sobrevila, con la idea de aproximar tempranamente al Estudiante de Ingeniería a una visión Profesionalista basada en la siguiente definición:

El ingeniero argentino es un profesional universitario de la ingeniería provisto de sólida cultura general, que sin perder los rasgos naturales de su nacionalidad - conservando sus bases -atiende en primer lugar las necesidades de su país mediante el ejercicio profesional para la producción de bienes y servicios, o la investigación, desarrollo e innovación para el avance de nuestra ingeniería, pero que esta sin embargo dotado de una cosmovisión sistémica que le permite aplicar sus conocimientos en el lugar del mundo en que se los requiera para regresar enriquecido, actuando en todos los casos con solidaridad social, cuidando preservar el medio natural por medio del desarrollo sostenible, y respetando en su gestión los principios éticos básicos.

Del análisis la realidad en estos tiempos y en base a la observación del contexto Profesional del quehacer cotidiano de los autores, en línea con la recopilación de datos estadísticos, indica que el mayor universo de Ingenieros se orienta a trabajar en área de producción de bienes y servicios, un segmento menor a la investigación y un tercer grupo que combina sus actividades entre la primera y la Docencia Universitaria a tiempo parcial.

En base a los ejes conceptuales y el perfil profesional o Profesionalista, citado en el último grupo, es que nace y comienza a desarrollarse la Cátedra de Introducción a la Ingeniería en la FI-UNLP.

Por otra parte si consideramos lo que señalaba en agosto del 2007 el Ing. Sobrevila sobre “las vocaciones de los jóvenes argentinos por estudiar ingeniería no crecen conforme las demandas de ingenieros profesionales que pide el sector productivo de bienes y servicios de nuestro país, y hay una acentuada deserción en el primer año de estudio”.

De no tomar medidas, allá por el 2020-2025 tal vez debamos importar ingenieros profesionales de Brasil y otros países, para hacer funcionar los servicios esenciales de una sociedad.”

Otro de sus aportes el Ing. Sobrevila nos dice:

En la sociedad, al ingeniero se lo suele ver como un simple constructor. En otros casos, como una especie de sabio que aislado del mundo, inventa artefactos asombrosos. También, como un artesano algo más instruido que se ocupa de hacer funcionar las cosas. Nadie advierte el arsenal de conocimientos que se deben adquirir para ejercer esta profesión. Pocos saben que un ingeniero se distingue también, por su capacidad de análisis y su capacidad de síntesis para resolver cualquier tipo de problema, no solo los de su específica competencia técnica.

Por lo expuesto consideramos que es momento oportuno para, estudiar esta situación en forma amplia, proponer enfoques y metodologías de enseñanza adaptadas a los cambios tecnológicos, compartiendo las experiencias desde el inicio de la asignatura.

## Desarrollo

Aproximadamente 90% de los graduados se encaminan al ejercicio profesional (1), algunos de los cuales también atienden un cargo docente a tiempo parcial. En el diseño del manejo de más de 115 títulos de grado de Ingeniería, que hoy se emiten con identidad propia, parecería no haberse examinado a fondo el tema. Dentro del campo laboral de los Ingenieros podemos visualizar dos trayectorias sólidas, más una tercera que combina la actividad entre la trabajo de producción de bienes y servicios con la Docencia a tiempo parcial.

Por otra parte en un trabajo publicado en el 2002 por Rosalind Williams del MIT, directora del programa de ciencia, tecnología y sociedad. "Education for the profesion formely known as engineering", (Educación para la profesión antiguamente conocida como ingeniería)", nos dice:

"La ingeniería soporta una crisis de identidad. La misión de la ingeniería está cambiando, porque sus principales problemas no involucran a la conquista de la naturaleza, sino que ahora interviene en la creación y administración del hábitat creado por el hombre. Para adaptarse a este nuevo habitat, los ingenieros tienen que reformarse, empezando por su concepto de la enseñanza de la ingeniería. Hoy el cambio tecnológico es algo que les afecta a los ingenieros, más que a cualquier otra profesión".

Asimismo su autora propone que:

Hay dos grandes vías que los ingenieros definen como "la vuelta a la práctica". Un grupo de ellos continúa en el diseño, mientras que otro se dedica a los grandes sistemas tecnológicos. Las interesantes diferencias sociológicas y psicológicas entre estos dos grupos, pueden resumirse del siguiente modo. Los del diseño, se identifican como los "emprendedores". Los de los sistemas, como los "managers", "organizadores" y "gerentes". La ingeniería se está claramente socializando."

En el mismo sentido que la investigadora Rosalind Williams, el Ing. Marcelo Antonio Sobrevila postula "Los estudiantes de ingeniería deben ahora ser preparados para la vida en un mundo donde los elementos tecnológicos, científicos, humanistas y sociales, se encuentran mezclados. Tienen que ser educados para la resolución de problemas variados. Solamente un entorno educacional mixto, o híbrido, preparara estudiantes para manejar la vida en ese mundo híbrido."

Pasó algún tiempo entre aquel primer encuentro de Cátedras de Introducción a la Ingeniería, y aún nos queda presente las distintas estrategias abordadas desde las distintas Universidades, respecto a la recomendación del CONFEDI en lo referente a los estándares de acreditación de las carreras de Ingeniería.

En línea con dichas recomendaciones se crea un espacio curricular para introducir e involucrar, al reciente estudiante de ingeniería, en conceptos y prácticas básicas que puedan vincularse rápidamente con "la Ingeniería".

El interrogante es: ¿de qué manera? La respuesta a la pregunta anterior, paradójicamente, al igual que la actividad propia del Ingeniero, no tuvo un único resultado, hoy estos, se plasman en los distintos ejes

temáticos, planteados en este II Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería.

El modelo que llamaremos “modelo Sobrevila”, estimula una visión temprana del hacer y quehacer del Ingeniero Profesionalista, como una forma de incentivar y retener a los recientes alumnos brindando una contención, en el primer año de la carrera, es sus palabras: “el joven que ingresa a una carrera de ingeniería, debe esperar hasta su cuarto año para encontrar lo que fue a buscar: la ingeniería. Y poder hablar con ingenieros. En primer, segundo y tercer, estudia teoremas, fórmulas, principios, postulados, demostraciones”.

La problemática de la motivación y retención de alumnos es planteada desde diversos sectores (3), y una estrategia posible es la de confirmar tempranamente la vocación, relacionando al estudiante con el mundo de la ingeniería profesionalista y la de la ingeniería de la investigación y desarrollo, de forma de no establecer una situación excluyente, sino más bien, presentando tempranamente las opciones planteadas precedentemente. Extractando algunos comentarios positivos de los alumnos, al final de la cursada, se traduce que existe una expectativa de los mismos, respecto a cómo será su labor profesional, luego de haberse aproximado a través de las actividades desarrolladas a lo largo de la cursada, particularmente haber recibido un visión anticipada del campo Profesional, por parte de Docente y/o expositores invitados por la Cátedra (4). (Es de notar que existen todo tipo de opiniones al respecto, se ha realizado un corte en función de aquellas que reflejan uno de los propósitos perseguidos, el de la motivación).

La estrategia abordada es la de “Aprender haciendo” desarrollando las clases alrededor de Ejes sobre los que se estructura la Asignatura de la UNLP, los que se enuncian brevemente a continuación:

- La comunicación interpersonal efectiva Oral y Escrita (conceptos básicos)
- Redacción de un informe sobre alguna cuestión técnica en formato estandarizado, defensa oral en grupo.
- El Método de la Ingeniería, sus recursos, el equipo Humano.
- Las Normas, la estandarización y los Procedimientos. Inmersión en los tipos de normativas en la que se apola el estado del arte de la Ingeniería, los métodos de aplicación en la actividad diaria
- Planificando, calculando, computando y dimensionando (Introducción al cómputo y presupuesto, ej. simulación de un concurso de precios para, realizar una obra de pintura, una rampa para discapacitados, propuesta de mejoras edilicias, etc.).
- Laboratorios de medición, introducción al uso de instrumental y el concepto de teoría de errores, etc.

## Conclusiones

Analizando el desarrollo hasta la fecha de la Cátedra de Introducción a la Ingeniería, podemos concluir que se han tratado suficientemente los temas relacionados con la actividad propia del Profesional de la Ingeniería, sin embargo creemos que para satisfacer los principios abordados inicialmente en la definición del Ingeniero argentino, la problemática del permanente cambio y la adaptación al mismo, se requiere una revisión sobre los principios que constituyeron el estado del arte actual de la Ingeniería, con el propósito de consolidar conceptualmente el contexto actual de la profesión y establecer un marco, para saldar la futuras necesidades, para adaptarse a los cambios, y la administración de los nuevos hábitat tecnológicos.

Esta línea de pensamiento, no solo implica un nuevo enfoque desde la formación y preparación de los Ingenieros en el periodo 2020-2025, sino también plantear e incorporar metodologías de enseñanza que se adaptan a estos cambios tecnológicos, sociales, científicos, y humanistas, que permitan aumentar las propuestas de aulas Presenciales, minimizando, a nuestro criterio, la deserción temprana del alumno.

Es vital, que se planteen estrategias que permitan establecer incluso desde la Escuela Primaria el uso de las

computadoras en sus diversos formatos (PC desktop, laptop, tablet, netbook, e incluso en el futuro desde una evolución de los smartphones), incorporar el hábito de establecer contacto entre el docente y el alumno, sino también el vínculo alumno en el ámbito de Aulas Virtuales.

Para ello es necesario que se plantee desde el ingreso a la Universidad, saber no solo cuales son los datos formales del alumno, sino también conocer cuál es la situación del ingresante en relación a la posibilidad de acceder y manejar herramientas Tics con el correspondiente acceso a Internet.

Estas metodologías, pueden ser planteadas desde la modalidad del Aula Aumentada o Extendida, Blended Learning e incluso, la modalidad "1 a 1" de relación Docente Alumno o Alumno-Alumno, e incluso incorporando, en un futuro no muy lejano, el uso masivo de las redes sociales extendido al ámbito educativo.

Sería oportuno, fortalecer la idea que las universidades -particularmente aquellas dedicadas a la enseñanza de la ingeniería contasen y/o promoviesen la conformación de equipos mixtos, es decir, con docentes de perfil académico a tiempo total, y también con docentes a tiempo parcial que estén practicando la profesión, en contacto con las condicionantes y oportunidades que presente el campo de desarrollo de la práctica profesional, en la producción de bienes y servicios.

Se plantea finalmente, la necesidad de realizar una la síntesis de las experiencias desarrolladas hasta la fecha, como forma superadora o evolución hacia una "Introducción a la Ingeniería 2.0".

## Referencias

1. Extraído de la National Foundation de los Estados Unidos de Norteamérica.
2. Aporte Intervalo Número 17. Documentos de divulgación CONFEDI. Autor: Ing. Marcelo A. Sobrevila
3. La falta de ingenieros en Argentina. julio 29, 2013 <http://blog.frba.utn.edu.ar/semanadelaingenieria/?p=2011>. Plan Estratégico de Ingeniería 2012-2016 Ministerio de Educación de la Nación.
4. Encuestas extraídas de la página web de la Facultad de Ingeniería de la UNLP.

# Universidad Nacional de Misiones

## Cátedra: Ingeniería y Sociedad

*Hedman, Juan Carlos, Urbina, Leandro y Hedman, Graciela Elvira*

La Cátedra Ingeniería y Sociedad es una materia anual de primer año de las cuatro carreras de Ingeniería que se desarrollan en la Facultad de Ingeniería de Obera (FIO), de la Universidad Nacional de Misiones: Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial e Ingeniería Electrónica. Esta asignatura tiene tres objetivos principales:

Que el estudiante pueda

- Comprender en que consiste la Ingeniería y el papel que le corresponde en la sociedad, su relación con la ciencia y la tecnología, sus orígenes y su evolución.
- Conocer en general el método de la Ingeniería: el diseño, identificando sus principales etapas o fases.
- Desarrollar capacidades creativas e investigativas que le permitan abordar con mayores y mejores herramientas los problemas y así poder encontrar soluciones a los mismos.

Entendemos que para visualizar de qué trata la cátedra resulta necesario presentar sus contenidos. Los mismos se organizan en unidades didácticas a los fines de la especificidad de su tratamiento, pero en su abordaje se pretende sostener, desde las intervenciones docentes, la vinculación de los mismos para comprender e intervenir en el campo de la ingeniería.

- Ingeniería y Sociedad: Definiciones de ciencia, técnica, tecnología, ingeniería, sociedad, cultura, descubrimiento, invención e innovación. Historia y filosofía de la ciencia y la tecnología. La Ingeniería. El ingeniero. Necesidades que dan origen a la Ingeniería. Determinación de los contextos que los caracterizan.
- La Ingeniería y su vinculación con la sociedad. Marco histórico cultural. Disciplinas. Interdisciplinariedad. Inserción en las entidades públicas y privadas. Las Organizaciones No Gubernamentales.
- Ingeniería y medio ambiente. Riesgo de la tecnología sobre el medio ambiente. Relación hombre-naturaleza. Energías convencionales y alternativas. Consumo racional. Aplicaciones.
- Cualidades de competencia. El ingeniero y el técnico. El Centro de Ingenieros. Cualidades del profesional. Relaciones humanas. Trabajo en grupo. Perfeccionamiento continuo. Ética profesional. Responsabilidades civiles. Aplicaciones.
- Pensamiento Lógico. Pensamiento lateral. Necesidades del pensamiento lateral. Lógica. Diferencias entre concepto y descripción. Aplicaciones. Creatividad e innovación.
- Proyecto tecnológico. Las etapas de un proyecto tecnológico. Metodología proyectual. El Análisis del producto. El enfoque sistémico. El diseño. Lectura del objeto. Aplicaciones. Desarrollo de problemas básicos de ingeniería que integran contenidos de física y matemática.
- Ingeniería y comunicación. Proceso de comunicación. Socialización. Redacción. Estructura del trabajo. Partes componentes del trabajo. Diseño en la comunicación. Aplicaciones.

Al analizar tanto los contenidos como el modo en el que estos se desarrollan podemos advertir que se estarían trabajando los tres ejes identificados para este tipo de cátedras en el I Encuentro Nacional de cátedras de Introducción a la Ingeniería: Tanto el campo de la ingeniería (eje 1) como su vinculación con lo social (eje 2) a través la resolución de problemas (eje 3) se abordan en las clases a través del análisis de casos, por ejemplo las represas en Misiones, los sistemas de producción, entre otros.

En cuanto a la modalidad de trabajo, las clases son teórico-prácticas, con mayor énfasis en uno u otro aspecto según el tipo de contenido que se aborda y la fase de trabajo en la que se encuentran los estudiantes. Es así que se tienen clases del tipo expositiva por parte del docente, en otras se inicia directamente trabajando en grupos con el apoyo de los docentes. En otras ocasiones se comienza con una breve introducción al tema y luego un trabajo grupal. Los trabajos grupales consisten principalmente en lectura de material bibliográfico, seguida por una discusión para arribar a conclusiones. Se intenta que organicen los grupos y los sostengan a lo largo del año. Por último se procura realizar una presentación pública por parte de algunos grupos, y la consecuente discusión de los temas con toda la clase. Las presentaciones públicas tienen además la intención de incentivar y orientar a los estudiantes a practicar la oralidad, enfrentarse al miedo escénico, y practicar y mejorar el lenguaje utilizado.

Uno de los inconvenientes que tiene la cátedra, es que a raíz de que no es una de las materias denominada “troncales”, los estudiantes tienden a brindarles una menor importancia que a otras, tales como física o matemática. Si bien esto es entendible por el hecho de que en la sociedad se tiene el concepto de que en las carreras comúnmente denominadas como “duras”, tal el caso de ingeniería, los aspectos sociales y culturales son mantenidos en un segundo plano. Creemos y sostenemos, tal como se manifestó en el encuentro anterior, que es sumamente importante y de gran valor agregado para un estudiante comenzar tempranamente en el desarrollo de una comprensión más integral de la ingeniería, que involucre no solo aspectos científicos, tecnológicos o económicos. Sino también, y como se indicó anteriormente, los aspectos sociales y culturales, para así brindar ingenieros con fuertes bases ingenieriles pero con un alto compromiso para con la sociedad y para consigo mismo. Pero más allá de estos deseos, la realidad muestra que se hace necesario imponer una cuota de obligatoriedad a una materia que debería despertar por sí misma, no solamente la obligatoriedad de aprobarla, sino el deseo de vivirla. Esta obligatoriedad se manifiesta con la condición de una asistencia mínima, en este caso del 80%.

Entendemos que ese prejuicio inicial de los estudiantes, sostenido por prácticas institucionales, dificulta los sentidos que puedan atribuir a los contenidos. Como hoy resulta clave en la formación de los profesionales el desarrollo de claves para la comprensión y la intervención en lo social, sobre todo en lo que refiere a los egresados de la universidad pública, creemos que este espacio debería retomarse en el último año de las carreras.

A partir del año 2013 se han incorporado las denominadas actividades áulicas. Si bien estas actividades se realizaron también en años anteriores, fueron de manera esporádica y aleatoria. En cambio, las actividades del presente año fueron diseñadas y abordadas con objetivos específicos para los temas tratados en las clases. Hasta el año 2012 bastaba con que el alumno estuviera físicamente en clase para acreditar la asistencia, y no se contaba con una herramienta que impulsara a los estudiantes a tener una participación más activa en la misma. Para lograr esa participación surgen las denominadas “actividades áulicas”, que básicamente consisten en una serie de actividades que el alumno de manera individual o grupal, dependiendo del tema, debe ir realizando durante la clase y entregarla al finalizar la misma para poder acreditar la asistencia.

Siguiendo a Vigotsky (2012), si pretendemos contribuir al desarrollo de los procesos psicológicos superiores en los jóvenes resulta necesario considerar la centralidad de la actividad: “allí donde el ambiente no crea las tareas correspondientes, no plantea nuevas exigencias, no suscita y no estimula por medio de nuevos objetivos el desarrollo del intelecto, el pensamiento del adolescente no desarrolla todas las capacidades que de hecho posee, no alcanza las formas superiores, o lo hace con mucho retraso.” (Vigotsky, 2012, p. 192).

Sabemos que de hecho esta es una herramienta conocida y utilizada en muchos ámbitos, pero para el caso de Ingeniería y Sociedad sostener como eje la actividad como promotora del desarrollo resulta una innovación. Supone considerar los distintos componentes del sistema de actividad ampliado propuestos por Engestrom (2001) para planificar las propuestas de trabajo: Sujetos, instrumentos mediadores (artefactos, signos, herramientas), objetivos, reglas, comunidad y división del trabajo. Por ejemplo, una de las primeras actividades realizadas tuvo como objetivo principal el ofrecer un espacio para conocerse y vincularse. En cuanto a los sujetos, se debe tener en cuenta que los alumnos ingresantes de la FIO provienen de distintos puntos de la provincia con entornos sociales característicos y particulares, lo que hace que una actividad que contribuya a que se conozcan genere un ambiente más confortable, socialmente hablando. Con respecto a las reglas, es interesante mencionar que si bien estas actividades tienen una cuota de obligatoriedad, con el correr de las clases los alumnos las aceptaron como algo habitual y se han desarrollado trabajos muy interesantes y con una alta participación. En lo que se refiere a la división del trabajo, esta se intenta abordar desde sus distintas posibilidades: en grupo, en forma individual, con el acompañamiento del docente o buscando que resuelvan algunas problemáticas en forma autónoma. Esto es así porque se entiende que los modos de trabajo de un ingeniero requieren de un buen desempeño tanto en situaciones que requieren del trabajo cooperativo y colaborativo, como del trabajo individual.

Los instrumentos mediadores se organizan en torno a las propuestas de trabajo. Suponen tanto el diseño de consignas que promuevan la actividad como el uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación. Un ejemplo del primer caso es el que se muestra a continuación:

Apellido y Nombre: Responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es tu ciudad de origen y que conoces de la misma? (en lo social, religioso, político, económico, comercial, etc.)
2. ¿Por qué decidiste estudiar Ingeniería?
3. Desarrollar en forma sintética los temas tratados en la clase anterior. (extensión máxima 1 carilla)

En cuanto a las Tics, estas están presentes como herramientas para docentes y estudiantes en las clases (con conexión permanente a Internet para la búsqueda de información) como fuera de ellas, sosteniendo el vínculo (aula virtual, correo electrónico, facebook). La comunidad que incide en este sistema de actividad no puede ser recortada a un único sector social, sino que se realizan acciones para que los estudiantes desarrollen compromisos con la comunidad local y visualicen la incidencia de la comunidad global tanto en la vida cotidiana como en el ejercicio profesional.

Para concluir, el último trabajo práctico, que consiste en el desarrollo de un proyecto tecnológico hasta la fase de propuestas de solución, integra los contenidos desarrollados durante el año y promueve la motivación de los estudiantes. Permite que recuperen significados y sentidos de los conocimientos construidos y desarrollen nuevos saberes. Entendemos que el trabajo colaborativo que se logra en esta instancia entre estudiantes y docentes, con un tipo de comunicación que constituye una ruptura con posicionamientos tradicionales de jerarquía y distancia, es una aproximación desde la práctica al tipo de profesional que se quiere formar: un futuro ingeniero que pueda cooperar con otros.

#### Bibliografía

- Gal, A., Ferreras, M. A.: La Educación Tecnológica. Aportes para su implementación. Conicet. ISBN 950-687-040-3.
- Gal, A. (2007) La Tecnología, el Ingeniero y la Cultura. Ediciones Tec.

- Baquero, R. y Terigi, F. (1996). En *Búsqueda de una Unidad de Análisis del Aprendizaje Escolar*. Apuntes Pedagógicos N°2, Buenos Aires.
- Bauman, Z. (2004). *Modernidad Líquida*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Engestrom, I. (2001). El aprendizaje expansivo en el trabajo: hacia una reconceptualización teórica de la actividad. *Journal of Education and Work*, Vol. 14, No.1.
- Fernández Zalazar, D.; Neri, C. (2008). *Telarañas del conocimiento Educando en tiempos de la Web 2.0*. Editor Libros & Bltes.
- Vygotsky, L. (2012). *Pensamiento y Habla*. Buenos Aires: Colihue.

# Universidad de Buenos Aires

## Cátedra: Introducción a la Ingeniería Eléctrica

*Lemozi, Norberto A., Podesta, Horacio, E., Ponzo, Mariano G. y Lavoria, Martín L.*

### Resumen

En el presente trabajo se realiza un análisis de los orígenes, los objetivos y la forma en que se está desarrollando la actividad en la cátedra de Introducción a la Ingeniería Eléctrica en el Departamento de Electrotecnia de la Universidad de Buenos Aires y los resultados obtenidos.

### Origen de la Asignatura

En la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad de Buenos Aires (UBA) en la actualidad coexisten varios Planes de Estudio (PE), el que mayor cantidad de alumnos cursan es el denominado Plan 86, por haber sido ese el año de su puesta en vigencia. Ese PE introdujo muchos cambios esenciales que se mantienen hasta la actualidad y en los nuevos PE. Los más importantes fueron:

1. Introducción del sistema de créditos: un crédito equivale a una hora de estudio semanal, en la Facultad, frente a docentes. Además se supone que los alumnos deben dedicarle otro tiempo igual para el estudio por su cuenta.
2. Todas las asignaturas son cuatrimestrales.
3. El PE tiene una gran cantidad de asignaturas electivas.
4. Creación de las Comisiones Curriculares Permanentes (CC) por carrera y para Ciencias Básicas. Una de las principales funciones de la CC es proponer cambios en el PE a fin de mantener actualizada la Carrera.
5. Flexibilidad curricular: a los alumnos se les puede asignar créditos por estudios o actividades no pautadas en el PE siempre que aporten a su formación en la especialidad.

El tiempo que ha permanecido vigente el Plan 86 es una muestra de su buen diseño, pero significó el paso de una estructura curricular bastante rígida, a otra de gran flexibilidad.

Pero eso, si bien tiene muchas ventajas académicas, posee una debilidad intrínseca: los alumnos pueden modelar su carrera y recibirse, sin cursar asignaturas esenciales para cumplir con las incumbencias del título, por ejemplo un Ingeniero Electricista del Plan 86 se puede recibir sin ver Sistemas Eléctricos de Potencia, Estaciones Transformadoras o Centrales Eléctricas por que se encuentran dentro del grupo de las asignaturas electivas.

Cuando las autoridades de la Facultad propusieron a las carreras que así lo desearan, presentarse a la acre se obtiene habiendo cumplido en tiempo y forma con todas las presentaciones, aprobado el examen parcial, el coloquio integrador y asistido al 80%.

## Objetivos

Los objetivos de la asignatura Introducción a la Ingeniería Eléctrica 85.01 de la FI de la UBA, son los siguientes:

Que los alumnos recién ingresados a la Facultad de Ingeniería en la carrera de Ingeniería Eléctrica conozcan:

- La función del Ingeniero Electricista, sus responsabilidades y obligaciones.
- Las asignaturas de la carrera y sus objetivos.
- La historia, organización y el gobierno de la UBA.
- El Departamento de Electrotecnia, sus dependencias, autoridades y gobierno.
- Las organizaciones que agrupan a los profesionales del área.
- Los principales ámbitos en que pueden ejercer la profesión.
- Los fundamentos de la electrotecnia y de las instalaciones eléctricas de BT.
- Cómo armar, operar, realizar mediciones y obtener conclusiones en un circuito eléctrico elemental.
- Las principales fuentes de energía, los fundamentos de la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica.
- Realizar visitas a centros de control, centrales y establecimientos industriales afines a la energía eléctrica.
- La forma de realizar presentaciones para exponer un tema. Además de los objetivos estrictamente académicos anteriores, la asignatura posee objetivos de carácter más social, por ejemplo:
- Promover la organización del curso para realizar un trabajo grupal.
- Integrar a los alumnos recién ingresados con estudiantes más avanzados en la carrera y otros docentes.
- Incentivar inquietudes de cultura general.

Para lograr estos objetivos la Cátedra está formada por un Profesor, un Jefe de Trabajos Prácticos, ambos con dedicación exclusiva, y dos Ayudantes Alumnos con gran dedicación a la FI. Esto permite que los alumnos del curso puedan realizar consultas en forma personal, prácticamente todos los días de la semana y dentro de horarios muy amplios.

Por otra parte el profesor y el jefe de trabajos prácticos son ingenieros con una gran experiencia docente y profesional en el área y los ayudantes alumnos son jóvenes destacados que, por sus edades y avance en la carrera, se encuentran cercanos a las inquietudes de los alumnos del curso.

A través del Campus Virtual de la FI y del correo electrónico, se mantiene un contacto permanente y bastante personalizado debido a la poca cantidad de alumnos que forman los cursos. En los seis cuatrimestres de existencia de la asignatura la relación alumnos/docentes osciló entre 2 y 5.

Otro aspecto, no menos importante, es que se cuida que en todas las clases se encuentren presentes los cuatro docentes de la asignatura que forman un equipo.

## Asistencia a los Alumnos

Si bien en la FI se ha implementado un sistema muy bien organizado de tutorías, a cargo de alumnos avanzados

de la carrera o recientemente recibidos. Los docentes de Introducción se vuelven tutores naturales y son frecuentemente consultados por los alumnos que la han aprobado la asignatura, en particular al profesor que a su vez es el Director de Carrera y preside la CC de la especialidad.

También es común que, a través del correo electrónico, se le informe a esos alumnos, de las novedades académicas del Departamento de Electrotecnia y de la FI.

### **Integración de los alumnos**

Uno de los objetivos es la integración de los alumnos, para que asuman su rol y se sientan parte de la FI UBA, como del grupo que estudia Ingeniería Electricista y en particular del curso de Introducción a la Ingeniería Eléctrica.

La importancia de pertenecer a la UBA se destaca en la segunda clase del curso cuando se hacen las presentaciones de Historia y Gobierno de la UBA y de la FI. Particularmente al hacer un resumen de la Historia de la Universidad, de sus logros y se ponen de manifiesto la magnitud y trayectoria de la institución a la que pertenecen y también, de las responsabilidades que eso significa.

La pertenencia al grupo de estudiantes de Ingeniería Electricista se incentiva presentándoles autoridades y docentes del Departamento, los Laboratorios del mismo, y las tareas que se realizan. También se les muestran los lugares de reunión de los estudiantes, la forma de acceder a los mismos y a sus computadoras.

La integración dentro del curso se promueve mediante la realización de tareas grupales, como ser el Trabajo Práctico de Laboratorio, las visitas y muy especialmente en el Proyecto que se menciona más adelante.

Una vez terminado el curso y aprobadas todas las instancias de evaluación, se promueve una reunión de camaradería con los alumnos, docentes de la cátedra y alguna autoridad invitada, para festejar el haber concluido exitosamente las obligaciones asumidas.

### **Cambios de Carrera**

Otro de los objetivos de la asignatura es mostrar en forma temprana los ámbitos donde un Ingeniero Electricista puede desarrollar su profesión. Esto es importante porque trata de reducir las futuras deserciones.

Si bien la mayoría de los alumnos tienen una idea bastante clara de su futuro dentro de la profesión y la elección de la carrera que han hecho resulta acertada, no ocurre así en todos los casos: en algunos subsisten las dudas; es en esos situaciones donde más se debe trabajar para ayudarlos a tomar una decisión.

Por los resultados y los comentarios recibidos, se cree haberles sido de utilidad.

En los cinco cuatrimestres que la se dictó la asignatura, cursaron un total 66 alumnos, de los cuales 15 vinieron de otras carreras o pidieron simultaneidad, 57 la aprobaron, tres de los cuales eran extranjeros y 9 abandonaron el curso, de los cuales se sabe que 6 emigraron a otras carreras.

### **Desarrollo del Curso**

Las tareas que se realizan son las siguientes:

Las presentaciones de los alumnos

Gran parte de los temas que se tratan en la asignatura se presentan utilizando un proyector, computadora portátil y eventualmente equipo de audio. A los alumnos se los instruye en la forma de realizar una presentación en Power Point que permita transmitir una idea en forma clara y la forma de exponerla, conocimientos que casi ninguno tiene.

Todos los alumnos deben realizar por lo menos una presentación personal en Power Point sobre un tema que se le asigna. Hay temas de índole general como “La Historia de la UBA”, “El Gobierno de la UBA y de la FI”, “Las Instituciones de los Ingenieros” y otros temas relacionados con las visitas que luego se realizaran.

El principal objetivo de estas presentaciones es que los alumnos busquen información, la ordenen y adquieran confianza en sí mismos para poder exponerla ante un auditorio. Inmediatamente de realizada la exposición por parte del alumno, los docentes las comentan, haciendo las correcciones y ampliaciones necesarias.

#### Los ejercicios numéricos

A fin de afianzar los conocimientos básicos de electrotecnia que se explican en el curso, se les pide a los alumnos que resuelvan dos series de ejercicios numéricos que deben presentar y aprobar dentro de plazos establecidos. Esos ejercicios forman parte de la “Carpeta del Alumno”.

#### El TP de laboratorio

Para afianzar los conocimientos básicos de electrotecnia que se dan en el curso y permitir a los alumnos operar un circuito eléctrico, armado por ellos mismos, se realiza un sencillo trabajo práctico de laboratorio (TP). Los principales objetivos del TP son:

1. Reconocer los elementos constitutivos de los circuitos eléctricos: elementos de maniobra, protección, regulación, medición, carga y conexión.
2. Utilizar un multímetro y medir las tensiones de la red trifásica.
3. Armar el circuito y observar la conexión de los distintos elementos.
4. Reconocer las conexiones en serie y en paralelo.
5. Observar la medición de las variables “a través” y “entre”.
6. Utilizar una pinza amperométrica.
7. Calcular las magnitudes pedidas.
8. Analizar los resultados aplicando las leyes de Ohm y Kirchhof.

El TP es previamente discutido en clase y los alumnos disponen de una pormenorizada Guía del Trabajo Práctico donde, además de los aspectos puramente electrotécnicos, se hacen cuidadosas recomendaciones de seguridad, la que van a ser ellos mismos los que operan el circuito.

Terminado el TP, los alumnos deben presentar un informe con las conclusiones y verificaciones que se les solicita.

#### El proyecto

Como una actividad para desarrollar a lo largo de todo el cuatrimestre, se les plantea a los alumnos proyectar el abastecimiento energético de una escuela rural ubicada en una pequeña localidad alejada de toda ciudad importante.

La dinámica de trabajo es grupal y un alumno debe asumir el rol de coordinador responsable.

El equipo debe analizar diversas cuestiones: disponibilidad de recursos naturales (viento, sol y agua), demanda energética de la escuela, alternativas de generación, instalaciones necesarias, etc. Para finalmente proyectar una solución integral al problema planteado y exponerlo a la cátedra en el último día de clase.

Los objetivos de la actividad son:

- Plantear un caso ingenieril y concreto con los desafíos que esto conlleva.
- Generar conciencia de la utilidad del trabajo en grupo en situaciones en las que la labor abarca una variedad temática.
- Impulsar la investigación de temas afines a la especialidad dentro de un marco de mucha flexibilidad.

Dado el nivel de conocimiento de los alumnos del curso, no se espera una propuesta técnicamente perfecta, pero es sorprendente el entusiasmo y la dedicación con que encaran la tarea.

Las visitas

Durante el desarrollo del curso se realizan cinco visitas a establecimientos muy relacionados con el quehacer o la industria eléctrica y que muestran distintas facetas de la vida profesional y posibles fuentes de trabajo.

Las mismas son:

- La Sociedad Anónima Centro de Movimiento de Energía (SACME). Donde se controla la red eléctrica de alta tensión de la CABA y el Gran Buenos Aires, donde se consume aproximadamente el 40
- Industria Metalúrgica Sud Americana S.A. (IMSA) La más importante fábrica de conductores eléctricos del País.
- Electromecánica Argentina S.A. Establecimiento electromecánico de muy reconocida trayectoria dedicado a la fabricación de tableros, seccionadores e interruptores desde baja hasta alta tensión.
- Central Puerto. Una de las más grandes centrales termoeléctricas del País donde hay generadores de ciclo de vapor convencional y de ciclo combinado.
- FOHAMA Electromecánica S.R.L. Importante fábrica de transformadores de distribución y especiales.

Todas las visitas son explicadas previamente en clase por los docentes para que, llegado el momento de realizarla, los alumnos dispongan de todo el conocimiento necesario para comprender los aspectos fundamentales de lo que están viendo.

A la semana siguiente de la visita los alumnos deben presentar un informe, sobre la base de un cuestionario establecido, indicando características de la empresa y sus impresiones personales.

La cátedra cuenta con elementos de seguridad (cascos, anteojos y protectores auditivos) que se utilizan en aquellas ocasiones que lo ameriten y en las que no son provistos por las empresas visitadas. También se hace la correspondiente extensión del seguro colectivo de la FI para cubrir a los alumnos y a los docentes durante la visita y en traslado al establecimiento.

Carpeta de trabajos prácticos

Si bien toda la información que se les entrega a los alumnos está en forma digital, a los mismos se les pide que confeccionen una carpeta en formato A4, la que debe contener: la caratula del curso, los informes de la cinco visitas, los enunciados de las dos series de ejercicios con sus soluciones, la guía del trabajo de laboratorio con los resultados y las conclusiones del mismo y el examen parcial; todo oportunamente aprobado.

En la caratula de esa carpeta se asienta la nota, fecha, el libro y el folio de la aprobación de la asignatura con la correspondiente firma del docente.

## Material didáctico

A fin de poder facilitar el desarrollo del curso y la formación de los alumnos, la cátedra ha preparado material didáctico general y específico que se les entrega a los alumnos.

Dentro de la primera categoría se dispone de presentaciones describiendo las distintas actividades y objetivos del curso, recomendaciones para la realización de presentaciones en Power Point, generalidades de electrotecnia básica.

En lo específico hay presentaciones explicativas de las cinco visitas que se realizan, una detallada guía del Trabajo Práctico de Laboratorio, un apunte de Electrotecnia Básica, un cuestionario para las visitas y dos series de ejercicios de electrotecnia para su resolución.

Dentro del equipamiento áulico se dispone de computadora portátil, proyector y equipo de audio, puntero laser, control remoto para las presentaciones y pizarrones móviles para marcadores.

También se dispone en los laboratorios del Departamento de Electrotecnia, de una gran cantidad de elementos de instalaciones eléctricas, muestras de conductores, aparatos de maniobra y protección y transformadores, que se usan como material didáctico.

## Las encuestas

En el primer y en el último día de clase, se les pide a los alumnos que realicen una encuesta.

En la primera encuesta se recaban los datos personales para completar la ficha individual, y se indaga sobre la procedencia: si provienen del CBC o de otra carrera. En la segunda encuesta se solicitan opiniones sobre el curso y se les pide que indiquen las cosas que más le gustaron y lo que cambiarían. Esta segunda encuesta es particularmente útil para realizar ajustes en los contenidos del curso y son estudiadas cuidadosamente.

## Conclusiones

Analizando los resultados de los cinco cursos concluidos y guiándose fundamentalmente por las encuestas y los comentarios personales se concluye que la asignatura contribuye a:

- Crear un vínculo temprano con el Departamento, con docentes y con otros alumnos de la carrera.
- Afirmar las motivaciones de la elección de la carrera.
- Generar un ámbito donde puedan hacer consultas sobre la carrera.
- Mostrar un panorama de la profesión.
- Mostrar un panorama del sistema interconectado y de las fuentes de energía.
- Hacer una introducción básica a la electrotecnia.
- Afianzar el sentido de pertenencia a la FI y a la UBA.

# **CUESTIONES ASOCIADAS A LA COMPLEMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA EN AÑOS SUPERIORES**



## Universidad Nacional del Litoral

# Propuesta académica articulada entre Introducción a la Ingeniería y Ciencia, Tecnología y Sociedad

*Avila, Adriana T., Meinardi, Carlos A. y Aimi, Jorge A.*

### Resumen

Las Universidades han abordado, con distintas estrategias, las problemáticas referidas a la matriculación inicial y la deserción en el Ciclo Básico de sus carreras. Dentro de este contexto, las Facultades de Ingeniería tienen un desafío importante, dado que en la actualidad se consideran carreras prioritarias a nivel nacional.

A partir de la reforma de los planes de estudio en 1999, se comenzó con la implementación de diferentes prácticas entre las que se destacan la incorporación de una asignatura denominada "Introducción a la Ingeniería".

En el caso de la Facultad de Ingeniería Química UNL, esta asignatura encuentra sus antecedentes en Introducción a la Ingeniería Química, que se dictara en forma obligatoria para dicha carrera según el Plan de estudio aprobado en 1981. La evaluación institucional que se hiciera oportunamente ante la reforma de los planes de estudio, lleva a que la Cátedra realice las adaptaciones correspondientes para ser implementada como Introducción a la Ingeniería en Ingeniería Química y en las carreras de Ingeniería en Alimentos e Ingeniería Industrial, que en 1999 se incorporaran como nueva oferta educativa en esta casa de estudios. En la actualidad, debido al alto número de alumnos, se dicta en el primero y segundo Cuatrimestre de cada ciclo lectivo para alumnos del primer año, posee una carga horaria de cursado de 30 hs, equivalente a una clase de 2 hs por semana, y para su aprobación cuenta con sistema de promoción.

El recorrido de la Cátedra en todos estos años, a lo que se suma la información obtenida tanto de las actividades específicas y las encuestas de autoevaluación que se realizan a los alumnos, así como las entrevistas de opinión realizadas a los docentes que participan o han participado del dictado de la asignatura y a los alumnos que la han cursado, permiten afirmar que es necesario mantener y sostener Introducción a la Ingeniería en primer año, preferentemente con una visión global de la Ingeniería, como forma de facilitar la inclusión del alumno ingresante a la unidad académica.

Ante la multiplicidad de enfoques para esta asignatura, evaluar la posibilidad de incorporar un nuevo espacio curo cursado este en el Ciclo Superior o cercano a él, que permita presentar a la Ingeniería como una actividad dentro de un contexto vinculado a lo social, para preparar profesionales que manifiesten actitudes, valores y conocimientos que les sirvan para apreciar el uso de tecnologías convenientes desde el punto de vista ambiental, social y económico.

Esto se basa en los intereses y las características generales que los alumnos presentan en las distintas etapas de su carrera. Mientras el ingresante necesita un periodo de adaptación para la transición Escuela Secundaria Universidad y está a la búsqueda de cubrir sus expectativas respecto a la carrera elegida, los alumnos que la poseen una cierta trayectoria estudiantil, conocen el ámbito universitario, saben que deben organizar el tiempo con dedicación al estudio y comienzan a manifestar expectativas asociadas a sus futuros lugares de trabajo.

En este marco, es oportuno comenzar a pensar y debatir alternativas con el objetivo de tratar de proporcionar al alumno herramientas para avanzar sobre estas cuestiones y que a su vez, articulen con los objetivos institucionales. Por ello se presenta en esta propuesta la proyección de diferentes instancias curriculares,

acordes al nivel, la estructura y las funciones que cumplirían estos espacios dentro de las carreras de ingeniería. El esquema que se plantea sería el siguiente:

1. Para el primer año Introducción a la Ingeniería.
2. En el Ciclo Superior o en la transición con el mismo, un espacio enfocado a Ciencia, Tecnología y Sociedad.

### **Introducción a la Ingeniería**

La idea sería que esta asignatura brinde al ingresante una visión general de la ingeniería y sus particularidades, sin profundizar, pero que permita darle sentido a los conocimientos que son o serán impartidos en otras áreas durante el cursado de la carrera.

Este espacio debería abordar, de acuerdo a cada especialidad de la ingeniería, contenidos mínimos tales como:

- Elementos que conforman un proceso industrial.
- Funciones del ingeniero en este proceso. Otras atribuciones profesionales.
- Estructura de los planes de estudio de las ingenierías en relación a sus funciones.
- Investigación y desarrollo en la industria. Sistema científico-tecnológico nacional.
- Fuentes de recursos para la industria. Tipos de productos elaborados. Medio ambiente.
- La industria argentina: historia, desarrollo y situación actual.
- Organización industrial. Control y gestión de la calidad.

Para el desarrollo de los contenidos que se proponen, el equipo docente debe poseer algunas características, no sólo vinculadas a los saberes específicos del área ingenieril sino acordes con una perspectiva didáctico-pedagógica en función de poder presentar a los alumnos “la ingeniería desde el interior de la ingeniería”.

Desde este enfoque, la asignatura posee una importancia substancial, la que le presenta al alumno un encuadre en relación a la necesidad de formar un andamiaje en el Ciclo Básico sobre el que se sustenta el Ciclo Superior de cada especialidad, en un momento de su formación inicial en donde no siempre se tiene seguridad sobre las opciones vocacionales. Mostrar de esta forma a la ingeniería y sus actividades profesionales asociadas, junto a la posibilidad de relacionarse con ingenieros jóvenes que se desempeñan en diferentes ámbitos industriales, permite por un lado acompañar y orientar al ingresante, mientras que por otro, se contribuye en la retención de los alumnos con vocación a la ingeniería y reduce el desgranamiento en los primeros años de la carrera.

En tal sentido y teniendo presente que en la Facultad de Ingeniería Química-UNL se cursa en paralelo con asignaturas del Ciclo Básico, es importante destacar que la mayoría de los alumnos que desaprueban (aproximadamente el 20%)

Sin embargo, existen otras dificultades propias del alumno ingresante. Algunas asociadas al desconocimiento de la organización institucional universitaria y otras relacionadas a la lectoescritura e interpretación de textos. Esta asignatura puede y debe articular acciones con otras de primer año, así como también con la Secretaría de Asuntos Estudiantiles y/o la Secretaría Académica, aportar en los Cursos Propedéuticos e incluso coordinar alguna actividad con el Centro de Estudiantes y sus Consejeros, pero debe permanecer ajena a la inclusión de estos contenidos en su espacio la que desdibujan, a nuestro criterio, el objetivo fundamental de Introducción a la Ingeniería.

La apreciación surge de analizar la experiencia adquirida en el dictado de la asignatura. Inicialmente esos contenidos estaban comprendidos en Introducción a la Ingeniería Química, y se contaba con la participación de un Asesor Pedagógico. La revisión del desarrollo práctico de la asignatura permitió establecer la necesidad de separar los espacios a partir de comprender que los objetivos eran diferentes. A nivel institucional se decidió organizar el Taller de Comprensión y Producción de Textos, el que luego se incorporó como requisito acreditable por el alumno/a, en los planes de estudios implementados a partir de 1999.

### **Ciencia, Tecnología y Sociedad**

El desarrollo tecnológico depende de múltiples factores, no solo del conocimiento científico. Poder discutir sobre los modos que impacta la tecnología sobre los aspectos de la vida cotidiana y el papel que juega la ingeniería para la resolución de diversos problemas, es un enfoque poco tratado en la formación de ingenieros/as y que puede ser necesario incorporar para reconocer en los cambios tecnológicos las tensiones que hacen a las innovaciones.

Esta mirada “desde afuera de la ingeniería” requiere que el alumno cuente con un cierto tiempo de residencia dentro del sistema de formación profesional universitario, para poder cuestionar y cuestionarse su rol en estos nuevos contextos. Es decir, un alumno que la tiene lejos las dudas del ingreso y que, con distintos grados de dificultad, está en la etapa de incorporación de sus conocimientos técnicos. Pero esta situación lo aproxima a otro gran interrogante relacionado a mirar la ingeniería con el título en mano y vislumbrar su salida al medio, donde espera concretar su realización personal y profesional. Por ello, se sugiere plantear un espacio para alumnos que se encuentren iniciando el Ciclo Superior o mediando el cursado del mismo.

Una propuesta de contenidos mínimos para esta asignatura que, por ejemplo, puede denominarse Ciencia, Ingeniería y Sociedad, y que no son excluyentes de otros, sería:

- La tecnología como procesos socio-cultural
- Globalización y sociedad.
- La tecnología como insumo en la empresa y recurso de los países.
- Las incubadoras de empresas. Innovaciones.
- Medio ambiente, impacto ambiental y tecnologías limpias.
- Las Universidades Nacionales y la formación en Ingeniería.

El equipo docente puede estar integrado por especialistas en sociología, filosofía y/o psicología acompañados, si es necesario, por profesionales de la ingeniería con los que se pueda poner en tensión los conocimientos específicos de la tecnología. Estos últimos pueden ser algunos docentes que se desempeñen en Introducción a la Ingeniería y tanto la carga horaria como la aprobación pueden ser similares a las establecidas para la misma.

### **Comentario Final**

Esta propuesta, que surge desde el debate en base a la experiencia adquirida en la FIQ UNL y que puede ser ampliada y mejorada, pensamos que podría llegar ser un camino a través del cual se alcanzarían los objetivos institucionales referidos a la retención de alumnos y paralelamente contribuir a la formación profesional.



# Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda

## Formación Complementaria en Carreras de Ingeniería

*Ferrando, Karina*

### Introducción

El presente trabajo presenta un panorama acerca de la Formación Complementaria en Carreras de Ingeniería propuesta desde diferentes instituciones como el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) y la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI).

Nuestro objetivo es proporcionar una caracterización del área de Formación Complementaria en Carreras de Ingeniería, según los documentos de trabajo que se han elaborado desde diferentes instituciones y organizaciones del sector Educación y el campo disciplinar específico de la Ingeniería, I, por otro lado, destacar la importancia de la inclusión de contenidos de las ciencias sociales en general y de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (CTS) en particular en la formación de Ingenieros.

Realizamos nuestro análisis desde el campo disciplinar de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, cuyos contenidos consideramos “necesarios” para la formación de un Ingeniero pero que solo en algunos casos aislados aparecen en los diseños curriculares de estas carreras bajo la denominación de “formación complementaria”.

### El CONFEDI. 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 (2001) realizó un estudio para alcanzar un acuerdo sobre la esencia del término con el objeto de:

1. Actuar sobre la sociedad como elemento de esclarecimiento y difusión.
2. Cumplir con una misión social al ilustrar sobre el verdadero sentido de la palabra, para mejora del vocabulario popular.
3. 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, maquinas, 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 -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”.

Hecha esta aclaración, que consideramos un interesante punto de partida para nuestro trabajo, comenzaremos a analizar las cuestiones relativas a la formación complementaria en Ingeniería.

### **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 período 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.

Presentamos, a continuación, algunos apartados 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 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. 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, I, 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 consideraran 4 grupos básicos de materias, las cuales deben tener como mínimo las horas totales de teoría, práctico y laboratorio correspondiente al 55%. 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 encontramos lo siguiente;

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

El documento "El Ingeniero Iberoamericano. Elementos básicos de una propuesta" fue presentado para su consideración en la Sesión del Comité Ejecutivo de ASIBEI en Rio de Janeiro en Octubre 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, 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:

1. 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 apolar los cambios que posibiliten una sociedad más justa para Iberoamérica.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

### **Desafíos de la Educación Superior en la formación de Ingenieros**

Los ingenieros del siglo XXI 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 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 debe 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. La acción transformadora para la cual deben prepararse 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 deben 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, el ingeniero debe estar en capacidad de trabajar en conjunto con diferentes disciplinas y profesiones y debe tener la formación que le 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 debe apropiarse de 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.

El desarrollo de la Región es 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.

## Conclusiones

Luego de analizar estos documentos y en cuanto a la formación de Ingenieros encontramos al menos dos proyectos diferentes: el primero, de corte instrumental en el que se piensa la formación como sinónimo de capacitación en ciencias básicas para la resolución de problemas ingenieriles. Otro que recupera un sentido pedagógico más amplio, en el que se asocia formación con “educación” para 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 carreras de Ingeniería en nuestro país.

En la actualidad tanto CONFEDI como 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 integrarlos a la formación de Ingenieros desde un proyecto de aprendizaje que aporte una visión crítica como alternativa a una formación meramente instrumental.

Es necesario definir el lugar de estos contenidos en los programas de las carreras de Ingeniería.

Consideramos conveniente plantear la necesidad de trabajar en un plan de reformas para los diseños curriculares en las carreras de Ingeniería.

Una discusión curricular integral para las Ingenierías que involucre pensar la articulación de los Ingenieros con las ciencias, teniendo en cuenta dos aspectos básicos: la tradición que ha llevado la Ingeniería al campo de la ciencia dando lugar a considerar la Ingeniería como ciencia aplicada; y la función social del Ingeniero.

Nuestra propuesta incluye la incorporación paulatina y coordinada de contenidos de las ciencias sociales en general y de los estudios CTS en particular 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 los objetivos de formación de ASIBEI pensando en formar un Ingeniero Iberoamericano.

Volviendo al carácter de “formación complementaria” que hemos analizado, buscamos en el diccionario de la lengua española y encontramos:

- “complementario”: Que sirve para completar o perfeccionar algo.
- “necesario”: Que es menester indispensablemente, o hace falta para un fin.

Entonces, a partir de lo expuesto nos preguntamos:

¿Sería posible que pensemos, además de la incorporación de estos contenidos en reasignarles un status en los diseños curriculares de las carreras de Ingeniería?

Creemos que esto acompaña la definición de Ingeniería que propone el CONFEDI en tanto aludiría al profesional a desarrollar su tarea en “beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas,

económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales”, cosa que encontramos poco probable según las características y contenidos de los diseños curriculares vigentes.

## **Referencias**

- CONFEDI, (2001) Estudio del vocablo Ingeniería.
- Resolución 1232/01 Ministerio de educación, Estándares de acreditación den carreras de Ingeniería.
- ASIBEI. 2006. Documento de la Sesión del Comité Ejecutivo de la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería. Rio de Janeiro.
- Diccionario de la Lengua Española, disponible en: <http://www.rae.es/rae.html> consultado el 16/09/2013.

# **CUESTIONES ASOCIADAS A LA COMPLEMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA EN AÑOS SUPERIORES**



# Universidad Nacional de Córdoba

## Un espacio para motivar: Introducción a la Ingeniería

*Duran, Gabriela*

### Resumen

En el I Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería, se identificaron tres distintos enfoques curriculares para las asignaturas introductorias a la profesión. En este trabajo se describe el enfoque de la cátedra Introducción a la Ingeniería de la Universidad Nacional de Córdoba, obligatoria para todas las carreras de ingeniería, y los aspectos que resultan interesantes para los estudiantes, considerando el rol a cumplir por la cátedra para motivar a los estudiantes y contribuir a la disminución de la deserción temprana de las carreras de ingeniería, según el resultado de una encuesta realizada.

### Introducción

En el I Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería, se identificaron tres distintos enfoques curriculares para las asignaturas introductorias a la profesión. Un enfoque se basa en la idea de proporcionar al estudiante una visión de la ingeniería, que contempla aspectos tales como: historia de la ingeniería, ramas de la ingeniería, campo profesional, actividades que desarrolla un ingeniero, etc. Otro en el cual se focaliza a la ingeniería como una actividad que se desarrolla inmersa en un ambiente que condiciona y es condicionada, en donde resultan relevante las relaciones ciencia-tecnología, ingeniería-sociedad y por último un enfoque centrado en la resolución de problemas de ingeniería como eje del accionar del ingeniero. En la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, Introducción a la ingeniería es una asignatura común, cuatrimestral, implementada en el primer año, para todas las carreras de ingeniería (civil, química, mecánica electricista, mecánica, electrónica, biomédica, aeronáutica, industrial y computación), la cursan aproximadamente 1500 alumnos al año. Se implementó en el año 1989, y a lo largo de su historia el enfoque fue sufriendo modificaciones y revisiones, por los miembros de la cátedra y las autoridades universitarias. El actual enfoque se podría categorizar como una conjunción de los enfoques planteados en el I Encuentro Nacional de Cátedras de Introducción a la Ingeniería. Este trabajo tiene como objetivo reflexionar sobre si esta conjunción de enfoques admite algún tipo de modificación, considerando el rol a cumplir por la cátedra para motivar a los estudiantes y contribuir a la disminución de la deserción temprana de las carreras de ingeniería.

### Metodología

Si bien los contenidos como la metodología de la asignatura son continuamente cuestionados y revisados por los integrantes de la cátedra, pocas veces intervienen en estos debates los estudiantes de la asignatura, por lo cual y con el objeto de conocer la opinión de los estudiantes se instrumentó un cuestionario anónimo, como herramienta de diagnóstico sobre una población de 116 estudiantes.

En relación a "Obras de Ingeniería y su contexto. (Exposición de sus compañeros)", el trabajo consiste en una actividad grupal en donde los estudiantes deben seleccionar un producto, proyecto o sistema ingenieril vinculado con su especialidad (ejemplo: industrias papeleras, centrales nucleares, proyecto de tren bala Córdoba-Bs. As. sistema de peajes, privatización de aeropuertos, clonación, antenas para telefonía celular, etc.), luego realizan una exposición oral desarrollando como mínimo los siguientes aspectos:

1. Breve descripción del producto, proyecto o sistemas.
2. Argumentar sobre los aspectos favorables del proyecto (expuestos por una parte de los integrantes del grupo).
3. Argumentar sobre los aspectos desfavorables del proyecto (expuestos por la otra parte de los integrantes del grupo).
4. Debate.
5. Conclusión.
6. Referencia.

## Resultados

Los estudiantes encuestados tienen una edad promedio de 18,8 años, el 77% son hombres y el 23% mujeres; solamente el 16% de los encuestado realizó algún otro estudio universitario previo y el 84% considera que las horas asignadas para el cursado son adecuadas. En relación a la calificación de los temas que más le interesaron, se destaca con un valor promedio de casi nueve el tema “obras de ingeniería en contexto” expuesta por alumnos y con el valor promedio más bajo de 6, historia de la ingeniería.

En relación a la pregunta 4: Indique algunos aspectos negativos de la Materia. Las respuestas más recurrentes fueron:

- Demasiado teórico.
- No visitamos obras.
- Baja asignación horaria.

En relación a la pregunta 5: Indique algunos Aspectos positivos de la Materia. Las respuestas más recurrentes fueron:

- Fue la materia que más me acerco a los aspectos relacionados a la carrera.
- Es muy interesante.
- La materia tiene muchos aspectos positivos, la que te motiva y orienta para saber qué carrera estoy siguiendo.
- Me permitió visualizar en forma general sobre de que se trata la ingeniería y en los ámbitos donde influye.

## Consideraciones finales

En base a los debates realizados con los docentes de las cátedras, resulta una dificultad la poca carga horaria de la materia, la que no permite profundizar los distintos enfoques, ni abordar las temáticas con la complejidad necesaria. Esta debilidad no es mayoritariamente percibida por los estudiantes.

El tema “obras de ingeniería en contexto” basado en el enfoque del desarrollo de la ingeniería inmersa en determinados ambientes, fue la señalada por los estudiantes como la más motivadora.

Considerando los aporte Ken Bain (2007), quien señala que para motivar a los alumnos hay que descartar los motivadores extrínsecos (subir nota, etc....), la que hace que desaparezca el interés intrínseco que

hubiera, en cuanto desaparece la recompensa extrínseca, es importante destacar que la temática “Obras de Ingeniería y su contexto. (Exposición de sus compañeros)” no es evaluada con nota y es la más motivadora para los estudiantes, además presenta la ventaja de que se realiza en grupal demandando trabajar en forma colaborativa y requiere argumentar aspectos a favor y en contra.

La argumentación es una forma de interacción comunicativa particular en la que docentes y alumnos confrontan saberes y opiniones sobre un tema, con el propósito de convencer al otro, utilizando un tipo de texto determinado, mediante un lenguaje y código compartido, (Cuenca 1995). El desarrollo de capacidades como la argumentación, permite comprender la complejidad de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, como también abordar y accionar de manera crítica en el ejercicio profesional, activa el desarrollo al interpretar las razones por las cuales se llevaron adelante determinadas obras, discutir una decisión, defender una posición, realizar una acción, persuadir a un determinado auditorio.

En relación a los otros contenidos evaluados, se destaca en segundo lugar “la definición de ingeniería y el análisis del presente y futuro”, propio del enfoque temático basado en dar una visión de la ingeniería. Como aspecto menos interesante indicaron “la historia de la ingeniería”, por lo que resulta un desafío para los docentes el despertar el interés en este aspecto la que permite comprender que el presente es el resultado de lo que paso y que en función de las acciones actuales se construye el futuro.

## Referencias

- Dirección de Investigación y desarrollo Tecnológico, Técnicas y estrategias didácticas, Monterrey, México, 2005.
- Cuenca, M. J. Mecanismos lingüísticos y discursivos de la argumentación. En: Comunicación, Lenguaje y Educación, España 1995. p. 25, 23-40.
- Pozo, J. I & M. J Rodrigo, Del cambio de contenido al cambio representacional en el conocimiento conceptual. En: Infancia y Aprendizaje 24, España 2001. p. 407-423.
- Pozo, J. I. & M. Gomez Crespo. Aprender y enseñar ciencia. (2.a ed.) Morata, Madrid, 2000.
- Ken Bain. Lo que hacen los mejores profesores universitarios. PUV, ISBN: 978-84-3706667-7, 2a edición, 2007



# Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Venado Tuerto

## Primeros pasos en la formación integral del ingeniero

*Papa, Mara y Barbieri, Verónica*

### **El panorama inicial**

A partir de que los ingresantes a la U.T.N. son nativos digitales y algunos de sus profesores sólo inmigrantes en ese nuevo mundo de la informática, se produce un desencuentro entre dos “culturas”: las de los educandos y la de los educadores. Hasta tanto la brecha sea cerrada y todos halan nacido en el mundo digital se deberá convivir, conciliar con ambos universos.

En Ingeniería y Sociedad conviven ingresantes de Ingeniería Civil y Electromecánica, egresados de escuelas técnicas y bachilleres especializados en diversas modalidades. Proviene de pueblos de la zona y nuestra ciudad.

La Educación Media los remite con una formación que registra los conocidos déficit de lectoescritura, interpretación de textos y problemas de atención, entre otros.

En base a encuestas podemos saber que, invariablemente y salvo contadas excepciones: No leen libros ni diarios y revistas (salvo las deportivas). Ven mucha televisión y escuchan radio (mayormente música).

Vemos que son impuntuales, no respetan las reglas básicas de educación y niveles de respeto, tanto para dirigirse a sus condiscípulos como al personal de la Facultad (docente y no docente). Tratan de permanecer “conectados” y hojeando sus e-mail o el WhatsApp. Beben y comen en clase, entran y salen, usando esa libertad característica de la facultad, de la que recién disfrutaban.

Son alumnos que en general están dispuestos a exigir sus derechos pero son poco proclives a cumplir con las correlativas obligaciones.

Por supuesto que en el conjunto se registran notables diferencias en todos los aspectos, y reitero que se encuentran contadas excepciones.

### **La materia**

Cada año ingresan al cursado de Ingeniería y Sociedad (en adelante I&S) grupos que, más allá de las diferencias apuntadas en el PANORAMA precedente, exhiben diferencias con anteriores promociones. Es común escuchar a colegas de Materias Básicas (generalmente coincidir con ellos) hacer referencias generales como: este grupo “es más buenito”, “los de este año tienen más formación”, “los que ingresaron este año son más problemáticos”, definiciones escuetas pero certeras a la hora de dar un breve pantallazo de los nuevos alumnos.

En I&S, para tratar de nivelar el grupo implementamos a modo de trabajo práctico un “Portafolio de Noticias”, una suerte de trabajo práctico individual consistente en que cada lunes el alumno debe llevar tres noticias de carácter local, nacional e internacional. Deben haberlas leído y tenerlas agregadas al portafolio con una cita de la fuente, la fecha y un breve resumen de la misma. Una vez al mes deben elegir una noticia y hacer un comentario de ella que no les insuma más de una carilla (“sin cortar y pegar”), entrecomillando las transcripciones textuales.

En una parte de cada clase nos dedicamos a leer el material (usualmente pasan al frente quienes han

seleccionado la misma noticia). Se intenta exponerlos frente a sus compañeros para que venzan el “pánico escénico” de enfrentarse a sus iguales exhibiendo las falencias. El ser un grupo lector los alivia y amortigua el primer impacto que les propone la “oralidad”. Se busca luego obtener opiniones y generar algún debate al respecto.

La idea de “educar entreteniéndolo” a partir de aprender en base a problemáticas nos ha llevado a implementar algunas puestas en escena.

Cito a modo de ejemplo: para explicar los conceptos de Ciencia, Tecnología Técnica e Innovación Tecnológica se forman grupos que deben ajustar algunos tornillos en una madera: Un grupo tiene a su disposición un set de destornilladores manuales, otro uno eléctrico y otro uno tipo carpintero (no eléctrico). Se establece una competencia entre los grupos en base a ciertas reglas, finalmente y previa lectura de los conceptos a desarrollar, explican dónde se aplican los mismos.

Lo mismo se hace con raquetas de tenis de distintas épocas, materiales, diseños y tamaños, y del popular truco de sacar un corcho de una botella con una bolsa de plástico hemos arribado al dispositivo para ayudar al parto que un argentino está desarrollando en base a aquellos principios. El aspecto lúdico los concentra en la actividad y los conceptos son adquiridos reconociéndose claramente la diferencia entre ellos.

El trabajo con afiches en grupos permite el trabajo en equipo y al auto organización. La exposición de lo elaborado se concreta frente a los restantes compañeros.

La proyección de alguna película en el año brinda elementos importantes como para abordar la etapa agrícola, la revolución industrial e incluso la pena de muerte.

Asistir a conferencias, puede complicar a otras materias pero este año una de “Numismática” a cargo de personal del Banco Central de la República Argentina dictada en el Museo Local, nos facilitó la comprensión de aspectos de la economía y los grupos de poder, a través de la emisión de billetes y el acunado de moneda.

### **El desgranamiento inicial y el trabajo para evitarlo**

Hemos advertido que el grupo inicial se desgrana rápidamente por deserciones que obedecen a variadas causas. Cuando los reencontramos en Ingeniería Legal o Legislación el grupo esta diezmado.

En la idea de que una de las causas posibles de combatir en el marco de nuestras posibilidades es la aridez y dureza de los primeros años, que los llevan a tratar de aprender lo omitido en el secundario (tanto en lo académico como en lo cultural) sin visualizar la “carrera” o al “profesional”. Se está implementando la presencia en clase de graduados (nuestro producto final). Ingenieros que en general han egresado de nuestros claustros cuentan a los jóvenes distintos aspectos de su vida laboral, los beneficios que les ha reportado, y cómo se veían ellos al ingresar a la facultad.

Sumados todos los profesores y personal de la U.T.N. a la tarea, hemos tenido charlas de ingenieros de nuestra ciudad radicados en China que los ponen a soñarse en destinos internacionales de este mundo globalizado.

En el mismo sentido al desarrollar “recursos naturales” y “medio ambiente” nos trasladamos a la Cooperativa de Obras Sanitarias para asistir a visitas guiadas por su predio de lagunas de depuración de efluentes cloacales y a la planta de agua potable. El contacto con obras propias de la Ingeniería y el conocimiento científico también le aporta algo del “fuego” de la profesión, lo cual se ve abonado por la circunstancia de que nuestros guías (empleados de la Cooperativa anfitriona) son en algunos casos alumnos de nuestra Facultad y en otros casos profesores. Más allá de nuestro orgullo de ser proveedores de mano de obra calificada creemos que esta confrontación les posibilita apreciar la salida laboral de la profesión y también de la formación técnica que recibirán.

### **Conclusión: I&S somos todos**

Justo es reconocer que el dictado de la materia se ve facilitado porque todo el claustro docente y los directivos de la Facultad colaboran con su aporte: desde el que es gerente de una cooperativa hasta el que es amigo de un exitoso profesional. Los docentes a cargo del seminario de ingreso que reciben a los ingresantes, los tutores que los guían, el personal directivo que redacta notas de pedidos, obtiene permisos y organiza horarios. Los colegas de materias en horarios adyacentes que se “corren”, para facilitar las salidas o la extensión del horario de la materia.

Todos suman sintiendo que I&S en parte les pertenece y por eso arriman propuestas para encender el fuego que duerme en cada alumno.

Sabemos que no todos se graduarán pero buscamos la manera de que cada vez sean menos los que abandonen la Universidad, y aun en ese irremediable caso se procura que quien nos deje se lleve de la U.T.N. una formación que haga que su paso por ella signifique una diferencia en su calidad de vida, no sólo en el aspecto laboral sino en lo social, de manera que la comunidad se beneficie con un ciudadano más preparado e informado, a modo de retribución por el esfuerzo que hace en el sostenimiento del sistema educativo.



## Universidad de Buenos Aires

# Las materias de Introducción a la Ingeniería en el inicio del Ciclo de Grado

*Isaurralde, Silvia y Mastache, Anahí*

### Los orígenes

Si bien las dificultades de acceso, permanencia y titulación de los jóvenes en la Universidad no constituyen una problemática nueva, pareciera agudizarse en las últimas décadas y particularmente en las carreras de ingeniería. Los procesos de autoevaluación y de modificación de planes de estudio terminan de instalar su discusión en nuestra Facultad.

De los primeros estudios de rendimiento realizados se detectan dos momentos con pérdidas (deserción/desgranamiento) importantes: uno durante el Ciclo Básico Común-CBC, con índices por debajo de la media de la universidad y de las otras facultades, y dos en los primeros cuatrimestres del ciclo de carrera en FI UBA.

Las dimensiones que inciden en el desempeño de los alumnos abarcan cuestiones inherentes a la propia institución como: la estructura departamental por disciplina, el diseño curricular que mayoritariamente tiende a concentrar asignaturas de las ciencias básicas de la ingeniería en los primeros años, las capacidades y competencias del cuerpo docente, las características de los mecanismos de seguimiento y apolo académico para los estudiantes. Del mismo modo, se identifican factores exógenos como: la formación previa de los alumnos ingresantes que se traducen en carencias cognitivas y de habilidades y estrategias de estudio, y la diversidad de intereses, expectativas y actitudes de los ingresantes.

Por ello se propone trabajar con vistas a:

- Fortalecer las capacidades institucionales que permitan mejorar el rendimiento académico.
- Sumar instrumentos que intensifiquen la vinculación con el CBC y entre ciclos de carrera.
- Promover condiciones pedagógicas e institucionales que mejoren la retención y el rendimiento académico de los estudiantes del ciclo básico.

En este marco, se discuten y aprueban los nuevos Planes de Estudio de las Carreras de Ingeniería Electricista, Electrónica, y Civil que son los primeros que incorporan explícitamente una asignatura de Introducción a la Ingeniería en el primero o segundo cuatrimestre del ciclo de grado (después de la aprobación del CBC).

### El diseño curricular

En el proceso de diseño de los nuevos planes de estudio se tuvieron en cuenta estas preocupaciones que luego se plasmaron en distintas innovaciones, una de las cuales es la inclusión de las Introducciones a la Ingeniería para:

- La incorporación temprana del estudiante en las tecnologías de la especialidad con una activa metodología participativa;
- que el estudiante empezara a “hacer” desde los inicios de su carrera, de manera que los aprendizajes de los primeros años ganaran en significatividad psicológica, a partir de generar la participación de

los alumnos en actividades que les permitieran acercarse a la lógica de la carrera en la etapa más temprana posible.

Ello suponía romper con la lógica curricular tradicional de corte aplicacionista, basadas en una racionalidad técnica, en la cual se desarrollaban primero todas las asignaturas de formación básica en matemática y física antes de iniciar el cursado de las tecnologías básicas. Se trataba de pasar a un esquema que alternara más tempranamente el cursado de materias más específicas de la carrera con las propias de las disciplinas de base, desde una lógica curricular con una perspectiva más práctica.

Dadas las características propias de los planes de estudio de la UBA que suponen el cursado de un primer ciclo común, las distintas Comisiones Curriculares de la Facultad de Ingeniería optaron por incluir este espacio curricular en el ciclo de grado. Este hecho llevó a decidir que la Introducción a la Ingeniería fuera propia de cada especialidad y no común a todas las carreras que se dictan en la FIUBA.

### **La situación actual**

Los inicios del dictado de las asignaturas de Introducción a la Ingeniería Civil, Electricista y Electrónica en el año 2010 coincidieron con la implementación de los Planes de Mejora diseñados desde la Dirección de Calidad Educativa. Resulta de interés mencionar, en particular, la puesta en marcha del Servicio de Orientación Vocacional y Educativa y el Sistema de Tutorías-FIUBA, en tanto sus acciones se dirigen prioritariamente al mismo grupo de estudiantes: los que llegan a la Facultad después de haber aprobado el CBC.

Poco después, Ingeniería Industrial incorpora la materia de Introducción a la Ingeniería en el Plan de Estudios 2011, que comenzó a dictarse en el 2013. Actualmente otras carreras como Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos consideran su inclusión en la discusión de modificación de su plan de estudio.

La incorporación de Introducción a la Ingeniería no se ve como la única forma de alcanzar los objetivos previstos, otras carreras optan por trabajar desde materias propias de la especialidad que se ofrecen desde los primeros cuatrimestres de cursada, tal como sucede en Ingeniería Informática y en la Licenciatura en Análisis de Sistemas con Algoritmos y Programación.

### **Propósitos y objetivos de las Introducciones a la Ingeniería**

Las distintas materias de Introducción a la Ingeniería de las carreras que la incorporaron, así como otras asignaturas que cumplen este rol en otras carreras, en líneas generales trabajan sobre tres grandes propósitos que podríamos considerar comunes a todas ellas, aun considerando las diferencias y especificidades que se reconocen.

Uno, en relación con el acercamiento al campo profesional, cuyos objetivos serían ofrecer al estudiante la oportunidad de conocer tempranamente:

- Los distintos campos de la rama de la ingeniería elegida.
- Las distintas funciones que puede desempeñar un graduado de la carrera, sus responsabilidades y obligaciones en los principales ámbitos de ejercicio de la profesión.
- El abanico de oportunidades de desarrollo personal que podrá tener a partir de su graduación.

Y, como consecuencia de lo anterior, se buscaría contribuir a evitar deserciones tempranas, al captar el interés del estudiante por la carrera.

Un segundo propósito refiere al conocimiento de “su” carrera, esto es, la Ingeniería elegida en la institución universitaria elegida. En este sentido, las Introducciones a la Ingeniería buscan favorecer la inserción del estudiante en la vida universitaria, en la Facultad y la Carrera, a partir de:

- Conocer el plan de estudios de la carrera, sus asignaturas y objetivos, particularmente el lugar que ocupan las ciencias básicas en la formación del ingeniero.
- Conocer los ámbitos propios de la carrera, los grupos, proyectos y actividades desarrolladas.
- Incentivar el establecimiento de vínculos con estudiantes, docentes y autoridades de la Carrera.
- Favorecer el desarrollo de habilidades requeridas en la carrera.

El tercer propósito se vincula con los aprendizajes conceptuales, metodológicos y disciplinares que la asignatura busca lograr, en tanto genera espacios que permiten a los estudiantes:

- Familiarizarse con los fundamentos disciplinares, las herramientas conceptuales, las metodológicas básicas y los modos de pensamiento más habituales propios de la rama de la ingeniería elegida o incorporar los conocimientos de las materias básicas en la medida en que se necesitan en las materias tecnológicas.
- Ofrecer una visión integral, global de la carrera que fomenta en el estudiante la disposición a enfocar el estudio de las materias comunes con orientación hacia su carrera.

Este último propósito es, quizás, el más significativo de estas materias en tanto le es específico. Por el contrario, al logro de los otros dos contribuyen también activamente los tutores, desde lugares y actividades claramente diferentes.

### **Metodologías utilizadas**

Las modalidades de enseñanza tienden a priorizar el trabajo activo de los estudiantes a través de variadas metodologías: las actividades en grupo, los ejercicios prácticos, las actividades de taller y de laboratorio, la realización de proyectos, las visitas a empresas que contratan profesionales del área, la elaboración y exposición de presentaciones, etc.

Si bien los objetivos de la asignatura siempre fueron los mismos, las materias que se vienen dictando hace más tiempo han podido ir cambiando en los temas y problemas elegidos para su desarrollo, en función de la experiencia adquirida y de los resultados de las encuestas de cátedra que, al final del cuatrimestre, realizan los alumnos. También se fueron confeccionando apuntes, presentaciones y otros elementos didácticos y de apolo.

En este sentido, y con variantes, las materias de Introducción a la Ingeniería de la FIUBA combinan los Modos 1 y 3 identificados por los organizadores de estas Cuartas Jornadas y especificados en la 2a Circular. Por un lado, buscan proporcionar al estudiante una visión temprana de la ingeniería, descriptiva e informativa sobre el campo profesional, pero también ofrecen la oportunidad de encarar la resolución de problemas de ingeniería, donde se integra una visión articulada con las ciencias básicas.

### **Algunos resultados**

Los distintos actores involucrados, docentes, alumnos, integrantes de las Comisiones Curriculares, Directores de Carrera, expresan de manera mayoritaria su satisfacción por el camino transitado. Dos tipos de resultados son altamente valorados por docentes y autoridades de las carreras involucradas:

1. La dinámica de las clases, en las cuales los estudiantes dan cuenta de su involucramiento, y que se caracterizan por la alta participación en el marco de climas cordiales no exentos de buen humor.
2. La calidad de los trabajos prácticos grupales realizados, que en su gran mayoría exceden las expectativas con que son iniciados.

Los alumnos, por su parte, valoran estos espacios de contacto con sus carreras, incluso en aquellos casos en que les permitió definir un cambio de carrera. El interés de los alumnos avanzados por incorporarse a las cátedras como auxiliares alumnos evidenciaría también el interés que despertó la propuesta.

Un resultado adicional, es el rol que los estudiantes le otorgan muchas veces a los docentes de estas materias. Por ser de las primeras asignaturas cursadas y estar inserta en el Departamento de Carrera” muchos alumnos “adoptan” a algún docente de la cátedra (a un profesor que posee dedicación exclusiva por la facilidad para ubicarlo y/o a un docente auxiliar con el cual puede identificarse por ser estudiante avanzado de su misma carrera) como tutores de hecho y los consultan frecuentemente sobre temas académicos y administrativos de la carrera.

Otro resultado que resulta un dato prometedor está dado por las articulaciones logradas en algunas carreras entre la materia de Introducción a la Ingeniería con otras instancias o actividades institucionales. Tal el caso de las Direcciones de Carrera y las Comisiones Curriculares, quienes han demostrado desde el comienzo un particular interés por el desarrollo de estos espacios curriculares o el programa de tutorías FIUBA a través de los tutores-pares de sus alumnos (que son alumnos avanzados o graduados recientes de la misma carrera de sus tutelados), con quienes trabajan mancomunadamente.

## **Perspectivas**

Los resultados previamente mencionados parecieran indicar el valor de la incorporación en los planes de estudio de asignaturas que cumplan el rol establecido para Introducción a la Ingeniería.

No obstante, no podemos dejar de advertir que no se cuenta aún con un análisis de resultados que permita afirmar fehacientemente la incidencia de la asignatura en el desempeño académico de los estudiantes en cualquiera de sus dimensiones: permanencia, materias cursadas y aprobadas, notas obtenidas, aprendizajes logrados.

## **Discusiones**

Creemos de interés poner a consideración de los participantes la problemática de la articulación de las cátedras de Introducción a la Ingeniería, sus propósitos y acciones con otros Programas, actores y actividades que se realizan en el marco institucional con propósitos similares. En particular, nos interesa pensar las posibilidades y modalidades de trabajo conjunto entre los equipos docentes de estas cátedras con:

- Las Comisiones Curriculares y Direcciones de Carrera.
- El Sistema de Tutorías.
- Los equipos docentes de otras asignaturas con las cuales podrían establecerse articulaciones curriculares, en especial pero no sólo las materias de las ciencias básicas de la ingeniería.
- Los equipos docentes que coordinan los Trabajos Profesionales de Final de Carrera.

# Universidad Nacional Arturo Jauretche

## La experiencia de Taller de Ingeniería en la UNAJ

*de Rito, Pablo N.*

### Introducción

La UNAJ inicia actividades en el año 2011 y la inclusión de cuatro carreras de Ingeniería desde el inicio de actividades se consideró una apuesta fuerte.

La expectativa de inscriptos, considerando las características de la zona y “sabiendo” que en el imaginario de la mayoría de la población cercana no se consideraba la posibilidad de estudios superiores, fue de unos 100 estudiantes inscriptos para 2011 en carreras de Ingeniería.

En marzo se iniciaron las clases con la asistencia el primer día de clases de 370 estudiantes en la materia, sumando los asistentes de primer día de las 14 comisiones.

Esta situación inesperada, obligó a fines de 2010 a realizar un replanteo general del abordaje a fin de garantizar a los estudiantes un ingreso amigable al mundo universitario y conseguir una alta retención de estudiantes en el primer año.

Vale aclarar que en la programación original de las carreras de Ingeniería, el primer cuatrimestre contendría a modo de curso introductorio, un conjunto de materias comunes a toda la UNAJ, independientemente de la carrera a que se ingrese. Dada la dificultad en disponer de la cantidad de profesores necesarios para la elevada cantidad de inscriptos, se modificó la propuesta original dejando para el primer cuatrimestre dos materias comunes y dos específicas de ingeniería: Sistemas de Representación y Taller de Ingeniería.

Es en este marco que se realizaron algunos replanteos conceptuales que se mantuvieron a través de los años.

### Desarrollo

#### Concepción de la materia

Dado que el conjunto docente que trabajó en los elementos conceptuales de las carreras de Ingeniería provenía mayormente de la UNLP; se trabajó sobre la experiencia común.

En un principio y como la materia se dictaría en el segundo cuatrimestre, se había desarrollado un programa sintético que iba a ser ampliado y desarrollado por dos profesores designados a tal efecto durante el primer semestre, sobre la base de un planteo inicial basado en el formato de la materia “Introducción a la Ingeniería” de la UNLP.

Al definirse el cambio de cuatrimestre hubo que hacer un replanteo y adelantar discusiones conceptuales sobre el abordaje de contenidos y metodologías respetando definiciones previas que daban el marco de trabajo, por ejemplo:

1. Dado que las carreras incluyen un título intermedio de Asistente, y previendo una inserción temprana de los estudiantes en el mercado laboral, se solicitó que en lo posible todas las materias tuvieran actividades de aplicación ligadas a la práctica real.
2. El docente encargado de cada comisión estaría a cargo del conjunto de actividades académicas, y se integrarían contenidos analíticos y de aplicación (tradicionalmente prácticas y laboratorios)

3. En la UNAJ las aulas estarían diseñadas para el trabajo de 30 estudiantes con un profesor.
4. En las aulas se contaría con tecnología de apolo para las clases (computadora, proyector y equipo de sonido).

Es en este marco que surgen las definiciones básicas que constituirán la materia, a fin de encarar algunos desafíos, en particular la solicitud del Director del Instituto de Ingeniería en aquel momento, Ing. Heriberto Jauregui Lorda: generar una materia que enamore a los estudiantes de la ingeniería, que valide sus conocimientos previos y los prepare para los desafíos que impondrá la carrera. Se definieron entonces características de la materia y metodología de la enseñanza a emplear.

### **Objetivos**

- Incorporar a los nuevos estudiantes al mundo de la ingeniería.
- Presentar una visión general de la ingeniería como profesión.
- Se conozcan y practiquen elementos imprescindibles de la actividad.
- Se tome conocimiento de las diferentes variables de la realidad con que trabaja la ingeniería, su significado, sus procesos de medición.
- Se practiquen mediciones de las diferentes magnitudes que identifican a los hechos y objetos de la ingeniería, con equipamiento similar al empleado en la industria.
- Se ejerciten modalidades de trabajo típicas de la actividad ingenieril.

### **Modalidad**

Basados en el principio de que en el Instituto de Ingeniería y Agronomía los espacios académicos deben ser "laboratorios con aula anexa". Se diseñó un modelo de enseñanza-aprendizaje teórico-práctica que involucra contenidos, metodología y ámbito educativo.

Se entiende al taller como una actividad integradora, compleja, reflexiva, en que se unen la teoría y la práctica como fuerza motriz del proceso pedagógico.

Taller de Ingeniería incorpora el concepto de Taller en todos los aspectos de la materia: en aulas construidas especialmente para su uso como taller, los estudiantes trabajando en grupos realizan aprendizajes prácticos, demostraciones prácticas de leyes y principios, reconocen las características de los elementos que se estudian, y realizan mediciones de diferentes tipos con el mismo o similar instrumental que utilizarían en la industria del rubro que se estudia en cada clase.

Para esto la asignatura se apoya principalmente en el equipamiento del laboratorio de metrología el cual cuenta con 36 Cintas Métricas de 8m, 12 Cintas Métricas de 30m, 12 Cintas Métricas de 50m, 12 Decibelímetro Digital con salida a PC, 12 Luxómetro Digital, 12 Medidor de Distancia Laser, 1 Medidor de Oxígeno, 12 Odómetros Digital, 12 Cronómetro Digital, 8 Medidor de Campo electromagnético, 12 Medidor de capacidad e inductancia, 12 Multímetro Digital, 12 Frecuencímetro Digital, 12 Pinzas Multifunción, 12 Especímetro para tubos, 2 Calibre digital de altura 600mm, 10 Calibre digital de altura 300mm 10 Calibre digital de interior 25-200mm, 12 Durómetro shore A, 12 Durómetro shore D, 5 Rugosímetro Digital, 4 Durómetro Digital portátil con impresora, 2 Micrómetro Mecánico para ranuras internas, 3 Especímetro digital con rodillo, 2 Micrómetro Mecánico para ranuras internas, 12 calibre mecánico, 12 micrómetro mecánico, diferentes piezas y materiales para realizar las mediciones. 12 termohigrómetro de ambiente, 8 termómetro digital con termocupla K, 8

termohigrómetro para granos, higrómetro digital para materiales

Las aulas incluyen 6 mesas de trabajo en que los estudiantes trabajan en grupos de a 5 por mesa (30 estudiantes por curso).

Cada jornada está planificada para la obtención de una producción conceptual por parte del grupo, que será consolidada en un informe, elemento que permitirá la evaluación tanto a modo de presentación escrita como en forma oral.

Se realiza además una visita a una empresa de la zona a fin de conocer su sistema productivo y de ser posible realizar in situ mediciones con las características de las realizadas en las anteriores. Actividades de Taller de Ingeniería.

Objetivo: integrar paulatinamente al estudiante al medio en el que se desempeñará como profesional con el fin de que adquiera conocimiento concreto sobre la realidad del sistema productivo de la zona.

Esta actividad se realiza en horario de clases y se organiza conjuntamente con la Cámara Empresarial local (CGERA Sur).

Estructura de las clases

El aula de clase se conforma como Taller, o sea la clase es una reunión de trabajo donde se unen los participantes en pequeños grupos o equipos para hacer aprendizajes prácticos o aplicados.

Clases de cuatro horas una vez por semana.

División aproximada: Dos son para conceptos teóricos repartidas entre generales y los lineamientos conceptuales sobre los que pivoteará la actividad de taller. Las otras dos horas son para trabajo de medición, ensayo y discusión grupal en las mesas con el instrumental.

Todas las actividades de taller incluyen la presentación de un informe por los estudiantes que formara parte de la evaluación, hay presentaciones individuales y grupales.

A fin de fomentar el trabajo en equipo como modalidad característica de la actividad de los ingenieros, se conforman grupos de trabajo que realizan tareas conjuntamente y confeccionan y presentan como grupo el informe correspondiente.

La actividad incluye la planificación de actividades del grupo, realización del ensayo, registro y análisis, por lo cual sobre lo realizado se debe presentar un informe en forma oral y escrita.

Contenidos Ingeniería y procesos de medición. Dimensiones y unidades. Mediciones y errores.

Cálculos en ingeniería.

Herramientas de la ingeniería: Sistemas de unidades. Herramientas de comunicación, redacción de informes. Normas, elaboración de normas. Procedimientos. Herramientas informáticas.

Ingeniería y trabajo. El ambiente de trabajo, condiciones ambientales, regulación argentina, mediciones de luz, sonido y oxígeno. Métodos y tiempos.

Temperatura y humedad. Definiciones, escalas, instrumentos. Tipos de sensores.

Mediciones dimensionales: longitudes, espesores, diámetros y profundidades.

Conceptos de electricidad y electrónica: Materiales Conductores y Materiales Aislantes, corrientes eléctricas, resistencia, capacitancia, inductancia, frecuencia, campos electromagnéticos.

Metodología de trabajo en ingeniería: Anteproyecto, Proyecto General y Proyecto Ejecutivo, cómputos, planillas de cómputos, diagrama de Gantt.

## **Resultados**

En cuanto a retención de estudiantes, se analizaron los datos de acuerdo a dos fuentes: según datos del sistema informático tenemos el total de estudiantes informados, promocionados (7 a 10), aprobados (4 a 6), reprobados (1 a 3) y el dato “iniciaron clases” es la cantidad de estudiantes presentes el primer día de clases. Cabe aclarar que un pequeño porcentaje de estudiantes se suma en las clases posteriores (por desinformación, inadecuación horaria, etc.).

Con lo cual se cumplió con el objetivo de ayudar a la retención de estudiantes dadas las condiciones ya explicadas.

La evaluación por parte de los estudiantes fue buena, pudiendo notarse en el cuadro que surge de la encuesta realizada al inscribirse en las materias del segundo semestre los estudiantes de la cohorte 2011.

Respecto a la discusión sobre las diferentes modalidades de abordaje de la Introducción a la Ingeniería, puede verse que la materia incluye elementos de los diferentes modos conceptualizados en la convocatoria, mayormente de los modos 1 y 3, que se complementan en función de los objetivos de la materia, que, a su vez, responden a las características de las carreras, a las condiciones socioeconómicas del entorno y a las características de los estudiantes o potenciales estudiantes a que se dirigen las carreras.

Esta definición en base a particularidades locales influye en otro aspecto no considerado hasta el momento que es la posibilidad de que estudiantes de esta Universidad busquen terminar sus carreras en otras o que estudiantes de otras Universidades deseen trasladarse a la UNAJ.

El hecho de la definición específica de contenidos, carga horaria y modalidad de abordaje, dificulta el análisis de equivalencias con las materias que se corresponden con esta en las carreras de Ingeniería de otras Universidades.

## **Conclusiones**

La retención de estudiantes fue alta en función de las expectativas originales.

La materia tuvo importante influencia en la retención de estudiantes de las diversas carreras de Ingeniería.

Si bien la modalidad específica de la materia incluye elementos complementarios de los diferentes modos definidos, puede verse que en la estructura de las clases se implementan en forma diferenciada o en momentos diferentes.

Al conformarla no se tuvo en cuenta la necesaria discusión sobre la equivalencia con materias similares de Universidades de la región, quedando pendiente la discusión sobre la posibilidad de realizar una homologación (integral o parcial) de materias.

## Conclusiones Segundo Encuentro

Este segundo Encuentro ha permitido ratificar la presencia de diferentes enfoques curriculares (“modos”) para las asignaturas introductorias a la profesión de la ingeniería. Ellos son:

- Modo 1: una mirada basada en la idea de proporcionar al estudiante una visión temprana de la ingeniería, descriptiva e informativa, que contempla aspectos variados: historia de la ingeniería, ramas de la ingeniería, campo profesional, actividades que desarrolla un ingeniero, etc. En algunos casos esta mirada es general y está dirigida a alumnos de varias carreras de ingeniería que se cursan en la misma unidad académica y en otros, está orientada a una ingeniería en particular.
- Modo 2: una mirada, dirigida a aspectos filosóficos/epistemológicos de la actividad ingenieril, que considera a la ingeniería como una actividad que se desarrolla inmersa en un ambiente que condiciona/impulsa/promueve su accionar. Este enfoque propone la reflexión sobre las relaciones ciencia-tecnología, ingeniería-sociedad, que podrían constituir una plataforma para discutir el modelo de innovación.
- Modo 3: un enfoque general que se centra en una mirada basada en la resolución de problemas de ingeniería, donde se integra una visión articulada con las Ciencias Básicas y principalmente centrada en el estudio de casos. Este abordaje cumpliría también una función de motivación inicial de los estudiantes que podría contribuir a mejorar los índices de deserción temprana.

Por otra parte, se pudo observar en los distintos relatos que la inclusión de la asignatura en los Planes de Estudio promueve también diferentes objetivos generales. En algunos casos se persigue la intención de brindar a los alumnos una visión “concreta” de la profesión con el fin de “enamorarlos” de la disciplina y contribuir de esta forma a disminuir la inserción temprana. En otros casos, la preocupación se centra en dar herramientas que les permitan realizar “problemas simples” de ingeniería que les permitan “vivenciar” la profesión desde el inicio de la carrera, en otros dar elementos conceptuales que resalten la importancia de la tecnología para el desarrollo de la sociedad, desde la, aportes mixtos que vinculan más de una de estas preocupaciones.

Abierto el debate final entre todos los participantes distintos aportes manifestaron lo rico del intercambio entre las cátedras así como la necesidad de marchar hacia la elaboración conjunta de una serie de requisitos curriculares mínimos: objetivos, contenidos, metodologías y material bibliográfico que trasciendan las miradas locales y que permitan consolidar la identidad de este espacio académico y reforzar su inserción como una materia de relevancia dentro del ciclo básico. Se acordó en consecuencia que esta será la temática a desarrollar en un tercer Encuentro en el 2015 para la cual se propone ir trabajando colectivamente un primer borrador que sirva de base para la discusión.

***Avellaneda, noviembre de 2013***

INTRODUCCIÓN A LA  
**INGENIERÍA**  
HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA  
PROPUESTA FORMATIVA.

I y II Encuentro de Cátedras de Introducción a la Ingeniería y Afines.

