

# Perfil del Ingeniero y formación complementaria en carreras de Ingeniería.

*Mg. Lic. Karina Cecilia Ferrando*

Departamento Materias Básicas  
Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional  
Dirección Av. Ramón Franco 5050 – Villa Dominico, [kferrando@fra.utn.edu.ar](mailto:kferrando@fra.utn.edu.ar)

## Resumen

*En este trabajo presentamos un panorama acerca de la formación complementaria en carreras de Ingeniería propuesta desde diferentes instituciones: 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).*

*Algunos de los interrogantes que motivan nuestra contribución tienen que ver con: ¿Qué se entiende por “ingeniería”?, ¿Cuál es el “perfil del ingeniero” esperado en la Región?, ¿Cuáles son los bloques temáticos y las cargas horarias destinadas a cada uno en los diseños curriculares?, ¿Se puede lograr esta formación con una fuerte carga horaria en ciencias básicas y tecnologías o habría que revisar los diseños curriculares? Realizamos nuestro análisis desde el campo disciplinar de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (CTS), 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”.*

**Palabras clave:** *Ingeniería, Formación complementaria, Educación CTS.*

## 1. 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, y, 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”.

## 2. Objetivos y Metodología

La preocupación que da origen a esta contribución surge a partir de la necesidad de conocer qué perfil de Ingeniero se ha delineado en documentos nacionales y regionales para poder contrarrestarlo con los objetivos de la formación complementaria que ofrecemos en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional.

Se realizó un rastreo bibliográfico para determinar cuáles son los documentos más referenciados al hablar de perfil de ingenieros en nuestro país, se identificó el CONFEDI, la CONEAU y ASIBEI como los más utilizados en distintos trabajos académicos, se procedió a la búsqueda y

análisis de varios documentos divulgados desde estas instituciones y a partir de ello se ha establecido este paralelo entre lo “enunciado” y lo realmente “hecho” en los diseños curriculares de nuestra universidad.

### **3. El CONFEDI. Los Ingenieros y la Ingeniería**

En 2001 el CONFEDI realizó un estudio para alcanzar un acuerdo sobre la esencia del término Ingeniería, preocupado por el mal empleo que la sociedad argentina está haciendo de ese vocablo, aplicándolo para asuntos que nada tienen que ver con ella.

La intención de dicho trabajo es:

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

Después de 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 complementarían.

A saber:

*Ingeniería* es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la

experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales.

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

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

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

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.

### **4. CONEAU. Estándares de acreditación de las carreras de Ingeniería**

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

En el año 2001 se da a conocer la Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación, donde se fijan los estándares de acreditación de las carreras de Ingeniería, y

es sobre estos que deben realizarse los informes tanto de la autoevaluación institucional como de los pares evaluadores.

Una vez publicada, se concede el plazo de un año a las Instituciones para adaptar su modo de organización a lo establecido por esta Resolución.

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 terminales troncales contenidos orientados a la formación de una actitud emprendedora y proactiva.

- **Formación complementaria**

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

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

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

- **Organización del plan de estudios**

La carga horaria mínima total del plan de estudio será de 3750 horas, recomendándose su desarrollo a lo largo de cinco años.

Recomendación indicativa:

Carga horaria mínima por bloque:

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

<b>GRUPO</b>	<b>HORAS</b>
<b>Ciencias Básicas</b>	<b>750</b>
<b>Tecnología Básicas</b>	<b>575</b>
<b>Tecnologías Aplicadas</b>	<b>575</b>
<b>Complementarias</b>	<b>175</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2075</b>

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.

## **5. ASIBEI. El ingeniero iberoamericano**

El documento “*El Ingeniero Iberoamericano. Elementos básicos de una propuesta*” fue presentado para su consideración en la Sesión del Comité Ejecutivo de ASIBEI en Río 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 y, se ha hecho cargo también de aquellos programas educativos, científicos o culturales que le son delegados para su ejecución.

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

- Fomentar el desarrollo de la educación y la cultura como alternativa válida y viable para la construcción de la paz, mediante la preparación del ser humano para el ejercicio responsable de la libertad, la solidaridad y la defensa de los derechos humanos, así como para apoyar los cambios que posibiliten una sociedad más justa para Iberoamérica.

- Procurar que los sistemas educativos cumplan un triple cometido: humanista, que desarrolle la formación ética, integral y armónica de las nuevas generaciones; de democratización, que asegure la igualdad de oportunidades educativas y la equidad social; y productivo que favorezca la inserción laboral.

- Colaborar en la difusión de una cultura que, sin olvidar la idiosincrasia y las peculiaridades de los distintos países, incorpore los códigos de la modernidad para permitir asimilar los avances globales de la ciencia y la tecnología, revalorizar la propia identidad cultural y aprovechar las respuestas que surgen de su acumulación.

- Promover la vinculación de los planes de educación, ciencia, tecnología y cultura y los planes y procesos socio-económicos que persiguen un desarrollo al servicio del hombre, así como una distribución equitativa de los productos culturales, tecnológicos y científicos.

- 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.

## **6. 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. Mientras que para

“*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 ayudaría 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

ASIBEI, (2006) Documento de la Sesión del Comité Ejecutivo de la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería. Río de Janeiro.

CONFEDI, (2001) Estudio del vocablo Ingeniería.

Diccionario de la Lengua Española, disponible en: <http://www.rae.es> consultado el 05/05/2014.

Resolución 1232/01 Ministerio de educación, Estándares de acreditación en carreras de Ingeniería.