

# **La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible**

## **Aportes del CONFEDI**

Congreso Mundial Ingeniería 2010



**CONFEDI**

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería – Argentina

Buenos Aires – Octubre 2010

## **Comité Ejecutivo de CONFEDI 2010**

Presidente

**Carlos Norberto D'AMICO**

Decano Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Pampa

Vicepresidente

**Oscar PEIRE**

Decano Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario

Secretario General

**Oscar Herminio NASISI**

Decano Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan

Secretario Permanente

**Jorge Omar DEL GENER**

Decano Facultad Regional de Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional

Presidente de la Comisión de Enseñanza

**Roberto GIORDANO LERENA**

Decano Facultad de Ingeniería de la Universidad FASTA

Presidente de la Comisión de Ciencia, Tecnología, Industria y Extensión

**Fabián Edgardo IRASSAR**

Decano Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Prov. de Bs. As.

Presidente de la Comisión de Posgrado

**Jorge Víctor PILAR**

Decano Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste

Presidente de la Comisión de Interpretación, Reglamento y Relaciones Institucionales

**Claudio MONDADA**

Decano Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Salta

Presidente de la Comisión de Presupuesto e Infraestructura

**Eugenio Bruno RICCIOLINI**

Decano Facultad Regional General Pacheco de la Universidad Tecnológica Nacional

Órgano de Fiscalización

**Héctor Gabriel TAVELLA**

Decano Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Córdoba

**Mario Isaac SCHREIDER**

Decano Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral

## Redactores

Los siguientes decanos, directores de departamento e invitados, participaron del Taller Extraordinario de CONFEDI, realizado en el Ministerio de Educación de la Nación, entre el 9 y 10 de agosto de 2010, en cuyo seno se redactaron y consensuaron los contenidos de este documento.

Marcos Daniel Actis (UNLP)  
Jorge Almazan (UNSa )  
Anibal Cofone (UBA)  
Liliana Raquel Cuenca Pletsch (UTN)  
Carlos Norberto D'Amico (UNLPam)  
Marcelo De Vincenzi (UAI)  
Jorge Omar Del Gener (UTN)  
Eduardo Enrique Del Valle (UNNE)  
Marcelo Estrella Orrego (UNCU)  
José Federico Fanjul (UNSTA)  
Fabiana Ferreria (UNQ)  
Roberto Giordano Lerena (UFASTA)  
Daniel Alberto Giulianelli (UNLaM)  
Manuel L. González (UNMdP)  
Alberto Guerci (UB)  
Fabián E. Irassar (UNCPBA)  
Claudio Mondada (UCASAL)  
Oscar Herminio Nasisi (UNSJ)  
Nora Okulik (UNCAus)  
Guillermo Oliveto (UTN)  
Graciela Miriam Orelo (UMAZA)  
Oscar Manuel Pascal (UNLZ)  
Héctor Rubén Paz (UNSE)  
Jorge Pilar (UNNE)  
Eugenio Bruno Ricciolini (UTN PACHECO)  
Juan Carlos Romero Moreno (U. AUSTRAL)  
Carlos Rosito (UBA)  
Raúl Sack (UTN FRBA)  
María Teresa Sánchez (UCP)  
Carla Elvira Sánchez (UNLaR)  
José Lucas Sánchez Mera (UNJU)  
Miguel Angel Sosa (UTN)  
Jorge Eduardo Viel (UNLaR)  
Silvia Susana Wolansky (UNL)  
Luis Benedetto (CAI)  
Daniel Morano (Programa de Calidad Universitaria - SPU)  
Eduardo Vendrell Vidal (Universidad Politécnica de Valencia)  
Luís Vaca Arenaza (Presidente Capítulo FIDS INGENIERIA 2010)

## **La Formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible**

### **Aportes del CONFEDI**

## Congreso Mundial Ingeniería 2010

### **I. Introducción**

El **Congreso Mundial Ingeniería 2010 “Tecnología, Innovación y Producción para el Desarrollo Sostenible”** se realiza en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, entre el 17 y 19 de octubre de 2010, en el marco de las actividades en homenaje al Bicentenario de la Revolución de Mayo, que marcó el inicio del camino a la independencia de la República Argentina. Es organizado por la Unión Argentina de Asociaciones de Ingenieros (UADI), el Centro Argentino de Ingenieros (CAI) y la World Federation of Engineering Organizations (WFEO), con el auspicio del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) y prevé un capítulo de ***Formación del ingeniero para el desarrollo sostenible***, que coincide con la realización del 8vo. Congreso Mundial de la Educación de la Ingeniería (8WCE) y del VII Congreso Argentino de Educación (VII CAEDI) que CONFEDI viene organizando bianualmente.

En ese contexto, este documento pretende ser un aporte de CONFEDI a la discusión sobre la formación del ingeniero para el desarrollo sostenible. Estas líneas son producto del trabajo realizado por los decanos miembros (CONFEDI), reunidos en un taller ad-hoc, por invitación de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Argentina, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, entre el 9 y 10 agosto de 2010.

Valga el agradecimiento a la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la República Argentina por esta inquietud y por su permanente compromiso para con la Ingeniería Argentina; en especial al Sr. Coordinador del Programa de Calidad Universitaria, Ing. Daniel Morano, responsable de la coordinación del taller.

El capítulo de *Formación del ingeniero para el desarrollo sostenible* del Congreso Mundial Ingeniería 2010 “Tecnología, Innovación y Producción para el Desarrollo Sostenible” y VII CAEDI es organizado por el CONFEDI, con la presidencia del Ing. Luis Vaca Arenaza, la vicepresidencia del Ing. Daniel Morano, y un comité integrado por los ingenieros Carlos Rosito (decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires), Oscar Pascal (decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Lomas de Zamora) y Alfredo Vásquez (decano del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Técnicas de la Universidad Nacional de La Matanza).

Este documento fue compilado por el Ing. Roberto Giordano Lerena, presidente de la Comisión de Enseñanza de CONFEDI y decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad FASTA, con la colaboración de los decanos de las Facultades de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan, Ing. Oscar Nasisi, de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Ing. Fabián Irassar y de la Universidad Nacional de Rosario, Ing. Oscar Peire.

La impresión del documento fue realizada por la Universidad Nacional de San Luis.

## II. Ingeniería

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.

## III. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina

*“22 años coordinando las acciones de las Facultades de Ingeniería de Argentina”*

El Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI) de la República Argentina nace en marzo de 1988 a partir de la inquietud de un grupo de Decanos de conformar un ámbito en el cual se debatan y propicien, a partir de experiencias propias, soluciones a las problemáticas universitarias planteadas en las Unidades Académicas de Ingeniería.

Desde el 13 de noviembre de 1998, se organiza como Persona Jurídica bajo control de Inspección General de Justicia, con el propósito de:

- Coordinar el accionar de las Unidades Académicas de la Ingeniería, propiciando sistemas de interrelación entre ellas.
- Articular las normativas correspondientes a cada una de ellas, de manera de propender a facilitar el intercambio de estudiantes, docentes, investigadores y personal no docente.
- Coordinar, compatibilizar y propiciar propuestas sobre planes de estudio y toda cuestión de interés común a las Unidades Académicas para ser tramitados por los canales orgánicos correspondientes.
- Fomentar actividades conjuntas de extensión universitaria, investigación y desarrollo, y capacitación de recursos humanos.
- Propender al más amplio intercambio de información y bibliografía entre las Unidades Académicas integrantes.
- Compatibilizar los sistemas existentes y proponer nuevos para la vinculación ante las Unidades Académicas y el medio.
- Diseñar y proponer nuevas disciplinas de grado y de posgrado, optimizando el uso de recursos existentes y coordinando las actividades con las estructuras de nivel nacional.
- Propiciar la interrelación con otras Unidades Académicas y Organismos a nivel internacional.

- Propiciar y recomendar el uso racional de la energía, estimulando el desarrollo de fuentes no convencionales de energía y defender la preservación del medio ambiente.
- Propiciar toda actividad que redunde en beneficio de las Unidades Académicas integrantes.

CONFEDI es miembro de ASIBEI, Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de Ingeniería.

#### **IV. Lineamientos para la Formación de los Ingenieros Argentinos para el Desarrollo Sostenible en el Siglo XXI**

A partir del acuerdo de los decanos, reunidos en las reuniones plenarias periódicas, el CONFEDI ha ido consensuando una serie de lineamientos básicos a tener en cuenta en la gestión de las facultades de ingeniería y en el proceso de formación de los ingenieros argentinos para el desarrollo sostenible en el siglo XXI.

Estos lineamientos, articulados entre sí, actúan como una suerte de guía (y a la vez desafío) para la gestión y educación en las facultades de ingeniería de las universidades argentinas, que permita brindarle al país los profesionales que necesita, en una realidad histórica caracterizada por el cumplimiento de los 200 años de la Revolución de Mayo, 140 años de la graduación del primer ingeniero argentino y el inicio de un nuevo siglo que demanda un fuerte compromiso de la ingeniería con el desarrollo sostenible y la sociedad toda.

A continuación se presenta el desarrollo de cada uno de los siguientes lineamientos, consensuados, a partir del trabajo realizado en el Taller Extraordinario ad-hoc:

- **Generar vocaciones tempranas**
- **Asegurar la calidad de la formación**
- **Formar ingenieros con visión sistémica**
- **Formar ingenieros con perspectiva supranacional-regional**
- **Apoyar el desarrollo local y regional**

##### **IV. a. Generar vocaciones tempranas**

En Argentina, el ingreso a la universidad es libre, irrestricto y gratuito en el sistema público, siendo el único requisito haber finalizado la enseñanza media. Este sistema explica en parte la cantidad de ingresantes, la tasa bruta de escolarización universitaria, que es la segunda de América Latina y del orden del 45% en el sistema universitario y del 60% en la totalidad del sistema de educación superior, universitario y no universitario.

Esta alta tasa de escolarización universitaria tiene su contracara con una alta tasa de deserción especialmente en los primeros años de la carrera, siendo la retención promedio del sistema

universitario del orden del 50% en primer año. La deserción en años posteriores ubica que la graduación final de las carreras de grado es del orden del 20% de los ingresantes a cada carrera.

En la última década, la inscripción en carreras de ingeniería se ha mantenido prácticamente constante, siendo del orden de los treinta y un mil (31.000) ingresantes por año, de los cuales veintisiete mil (27.000) lo hacen en universidades públicas y cuatro mil (4.000) en universidades privadas.

Esto sitúa la matrícula de ingeniería en un porcentaje que oscila entre el 10% y 11% del ingreso total a las instituciones universitarias que oscila en un promedio de trescientos (300.000) ingresantes por año.

Tomando como condición de base el año 2003, en que comienza el proceso de aseguramiento de la calidad, se han realizado análisis del impacto que los planes de mejoramiento tuvieron en la deserción de las carreras de ingeniería.

Los proyectos de mejoramiento permitieron incrementar los rendimientos académicos de los alumnos, especialmente en los dos primeros años. Entre 2003 y 2008, la retención de alumnos ingresantes pasó del 46% al 67% y la cantidad de graduados se incrementó en un 19%. En 2009 se puso en marcha el Programa de Becas Bicentenario que otorga becas a treinta mil (30.000) alumnos de carreras científico – tecnológicas. La primera medición del impacto indica que los ingresantes 2009, han renovado la beca en 2010 en un 65%, en tanto que los alumnos avanzados lo han hecho en un 90%.

Esto implica que debería haber un impacto importante en la retención de los alumnos avanzados, atento a que en los últimos años hubo una fuerte presión laboral sobre estos alumnos de ingeniería para incorporarse de manera temprana al mundo del trabajo, lo que implicó un incremento de la deserción en los últimos años de la carrera, con el consecuente impacto sobre la tasa de graduación.

La deserción en los últimos tres años de las carreras de ingeniería se situó en el orden del 60% en el último quinquenio, situación que con distintas medidas se está tratando de revertir.

Con todo, el aumento de la tasa de graduación ha implicado que la cantidad de nuevos ingenieros pasara de 4.800 en 2003 a 5.220 en 2008, lo que implica un incremento del 8%. En cuanto a la cantidad de alumnos que estudian ingeniería, considerando que el ingreso se mantuvo constante, la tasa de retención global de las carreras aumentó en un 10%.

El impacto de estas medidas en el corto plazo, más el ataque a la deserción tardía por inserción laboral temprana a través del Programa de becas bicentenario, permite conformar curvas de rendimiento académico positivas y por ende mayor cantidad de graduados.

De todos modos, en un país de alrededor de cuarenta millones (40.000.000) de habitantes, esto implica una tasa de nuevos ingenieros por año que está en el orden de un nuevo ingeniero cada 7.600 habitantes por año, cuando en países desarrollados esta tasa es del orden de un nuevo ingeniero cada 2.000 a 2.500 habitantes por año.

Las medidas actuales permiten trazar una pendiente que en cinco años permitiría arribar a una tasa de graduación del orden del 30%, considerando una retención mínima del 50% en el ciclo básico y 60% en el ciclo de especialización de la carrera. Esta tasa de graduación permitiría graduar alrededor de 10.000 nuevos ingenieros por año, prácticamente duplicando el número actual y considerando que la cantidad de ingresantes permanezca constante, más allá que haya acciones concretas para incentivar la matrícula en las carreras científicas y tecnológicas.

En este contexto, la generación de vocaciones tempranas en los jóvenes se torna una meta imprescindible para asegurar la cantidad de ingresantes a las carreras de ingeniería, y su permanencia, de forma tal de brindarle al país los profesionales que necesita.

En este lineamiento, se prevé trabajar en la búsqueda de los siguientes objetivos:

#### Objetivo General

- Mejorar sustancialmente la formación en ciencia y tecnología en los niveles previos de la educación.

#### Objetivos Específicos

- Articular con los niveles previos de educación para incentivar a los jóvenes en el estudio de carreras de ciencia y tecnología en general, e ingeniería en particular.
- Establecer el desarrollo de acciones inclusivas para incrementar el acceso a los estudios superiores.

#### Estrategia para el logro de objetivos

##### a) Respecto de la articulación

- Como no es posible sostener el crecimiento económico en nuestro país con una propuesta tan baja de del trabajo calificado y con la actual tasa de graduación de nuestras carreras, es prioritario realizar un trabajo conjunto con el Ministerio de Educación para encarar una estrategia de comunicación de las diversas ofertas educativas relacionadas con la ciencia y la tecnología, utilizando los medios de comunicación masivos para aumentar considerablemente la cantidad de aspirantes a dichas carreras.
- La articulación debe constituir la expresión formal de una política de Estado, y por lo tanto debe tener carácter permanente, como posibilidad de fortalecimiento de la colaboración y del trabajo conjunto de los niveles medio, universitario y superior no universitario del sistema educativo.
- La articulación debe contar con el respaldo y la coordinación general del Ministerio de Educación de la Nación, del Consejo Federal de Educación y del Consejo Interuniversitario Nacional. Además debe contar con las coordinaciones operativas que permitan garantizar, no solo la organización y la planificación, sino también la ejecución de los convenios y acciones entre las universidades y las jurisdicciones en forma flexible, y reconociendo las diferencias entre las regiones del país. Es necesario en este sentido que se suscriban convenios marcos entre los actores representativos en todas las jurisdicciones educativas con el fin de fomentar y fortalecer la comunicación entre los distintos niveles educativos involucrados en el proceso.
- Todas las acciones deben estar enmarcadas dentro de proyectos de mutua colaboración, desarrollados a través de organismos y/o comisiones de naturaleza mixta, e integradas por autoridades, cuadros técnicos y docentes de los distintos niveles que, preferentemente, tengan y/o hayan tenido actuación en proyectos de articulación.
- Se deben generar programas de difusión y orientación vocacional, para promover la elección de carreras de ingeniería, integrando a ingenieros en estos equipos.
- Se deben organizar e implementar encuentros de discusión, debate y evaluación en torno a la problemática de la articulación y a las competencias requeridas para el acceso a carreras de ingeniería. Se deben incluir en estos encuentros a los docentes terciarios a cargo de la formación de docentes de nivel medio, por reconocerlos como actores concurrentes en la problemática de la articulación.

- Se debe incentivar el régimen de “Facultad Abierta”, permitiendo la realización de pasantías con alumnos del nivel medio (de escuelas técnicas y no técnicas) que permitan la inserción temprana de los mismos en el ámbito universitario.
- Se deben articular acciones con distintas Instituciones (INET. etc.) a través de proyectos específicos de articulación con asociatividad entre Facultades de Ingeniería y el Nivel Medio.
- Se deben implementar Laboratorios Itinerantes en las distintas Provincias, para facilitar el contacto de los jóvenes con la Ciencia y la Tecnología.
- Se deben articular acciones con distintas instituciones que otorguen crédito fiscal a través de programas específicos de articulación entre Facultades de Ingeniería y el Nivel Medio.
- Se deben articular acciones en el ámbito de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) a efectos de definir líneas de financiamiento para proyectos de articulación entre Facultades de Ingeniería y el Nivel Medio.

b) Respecto de la inclusión

- Se deben generar proyectos de formación y perfeccionamiento de la planta docente del primer año de las carreras de ingeniería como elemento clave de la articulación, ya que dichos docentes deben ajustar sus estrategias de enseñanza para lograr transformar a los que ingresan en estudiantes universitarios. Esto incluye la capacitación para docentes en temas pedagógicos, actualización en técnicas y estrategias de tutoría y orientación de alumnos, producción de material didáctico para actividades de enseñanza presenciales y a distancia y sobre el uso de nuevas tecnologías y espacios virtuales que permiten el trabajo en tiempos asincrónicos y otorgan la factibilidad de acciones colaborativas.
- Se debe promover la formación de un área de ingreso permanente en las instituciones universitarias para mejorar de manera continua el proceso de articulación.
- Se debe promover la capacitación específica de docentes y tutores para la articulación a nivel de las universidades y las instituciones de nivel medio y superior no universitario dependientes de las distintas jurisdicciones, estableciendo diversos sistemas de tutorías a nivel universitario que contemplen la posibilidad de incorporar tutores del nivel medio.

#### **IV. b. Asegurar la calidad de la formación**

El aseguramiento de la calidad de la formación de ingenieros es un aspecto clave para mantener y mejorar más aún los niveles alcanzados por la ingeniería argentina en general, y de los egresados en particular. En tal sentido, CONFEDI ha sido protagonista de un proceso pionero en la región respecto de la regulación nacional y acreditación de carreras.

Para dar una idea acabada del proceso desarrollado, que sirve, a su vez, de marco al lineamiento, se presenta a continuación una serie de consideraciones al respecto.

La regulación nacional de carreras de interés público y los procesos de acreditación en Argentina

En Argentina se realiza una acreditación periódica de carreras de grado cuyos títulos corresponden a profesiones reguladas por el Estado. El Ministerio de Educación determina, en acuerdo con el Consejo de Universidades, la nómina de títulos cuyo ejercicio profesional pudiera poner en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes y requiere la aprobación previa de estándares de acreditación.

La propuesta de estándares al Consejo de Universidades es realizada por los representantes académicos de la especialidad, que en general son los Consejos de Decanos.

En el caso de Ingeniería, CONFEDI elaboró en el año 2000, el Manual de Acreditación de Grado de la Ingeniería Argentina, que recogió el trabajo realizado en la década del noventa sobre Unificación Curricular de la Ingeniería Argentina.

La definición de estándares se realiza por título lo cual la definición de los mismos y las actividades reservadas para cada uno de ellos, lo cual implica clarificar el campo de aplicación profesional de cada especialidad de ingeniería.

La definición de las actividades reservadas por título, implica directamente la definición de los contenidos e intensidad de la formación práctica mínima necesaria e imprescindible para asegurar en la formación de los futuros ingenieros las competencias y capacidades que les permitan desempeñarse adecuadamente en las actividades reservadas de su especialidad.

CONFEDI unificó la enseñanza de grado en veintiún títulos de ingeniería, a saber: Aeronáutica, Agrimensura, Alimentos, Ambiental, Bioingeniería o Biomédica, Civil, Computación, Eléctrica, Electromecánica, Electrónica, Hidráulica, Industrial, Informática/Sistemas, Materiales, Mecánica, Metalúrgica, Minas, Nuclear, Petróleo, Química, Telecomunicaciones.

En esta unificación y teniendo en cuenta los aspectos mencionados, CONFEDI llegó a un porcentaje de unificación curricular que asegurara la formación en las actividades reservadas del orden del 55% del total de la currícula, quedando el 45% restante a disposición de cada universidad, para orientar la carrera de acuerdo a perfiles institucionales o necesidades regionales.

La declaración de interés público de un título establece las actividades reservadas al título, la carga horaria mínima, los contenidos curriculares básicos, los criterios de intensidad sobre la formación práctica y los estándares de acreditación que se componen de cinco dimensiones: Contexto institucional, Plan de estudios y formación, Cuerpo académico, Alumnos y graduados e Infraestructura, equipamiento y bibliografía.

#### Organización de los procesos de acreditación

La Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), organismo descentralizado del Estado Nacional, organiza los procesos de acreditación de carreras de grado a través de convocatorias que involucran a la totalidad o a un conjunto de carreras de la disciplina en cuestión. Son procesos colectivos y con un cronograma unificado, lo que permite introducir una etapa de análisis de consistencia de los juicios y recomendaciones emitidos por los diferentes comités de pares que intervienen en cada proceso.

Las resoluciones ministeriales que fijan los parámetros para la acreditación establecen un año de plazo para que las instituciones adecuen sus carreras a lo establecido en dichas resoluciones. Por ello, dentro de ese plazo, la CONEAU puede realizar convocatorias voluntarias para la acreditación de carreras y sólo una vez que el plazo ha vencido se pueden realizar convocatorias obligatorias.

Por otra parte, los parámetros de acreditación se aplican también a todas las solicitudes de reconocimiento oficial y consecuente validez nacional de los títulos presentadas al Ministerio de

Educación por las instituciones que deseen crear dichas carreras. El reconocimiento oficial se otorga previa acreditación del proyecto por parte de la CONEAU. La acreditación de proyectos al sólo efecto del reconocimiento oficial y la validez nacional del título se realiza ad hoc, cuando el Ministerio remite el trámite a la CONEAU (Ordenanza 036/03) y sólo en los casos de carreras declaradas de interés público con estándares aprobados.

#### Procedimientos y resultados de la acreditación

Los procedimientos y pautas para la acreditación están normados a través de la Ordenanza Nº 005/99 que se basa en lo establecido por el Decreto Nº499/96 (artículo 5º) y el Decreto Nº 173/96 (artículo 15º). La mencionada ordenanza establece que los procesos de acreditación de grado comprenden las siguientes fases: autoevaluación, actuación de los comités de pares y decisión final por parte de la CONEAU.

La autoevaluación se realiza durante un período de hasta cuatro meses de acuerdo con las dimensiones de cada unidad académica. El producto de esta etapa es un informe de autoevaluación que incluye tanto la producción de información sistematizada y comparable, como un análisis pormenorizado de las condiciones en que se desarrollan las carreras y sus resultados. Finalmente incluye, si fuese necesario, la formulación de planes de mejoramiento que permitan alcanzar a futuro el cumplimiento de los requisitos de calidad previstos por los estándares.

La actuación del comité de pares comprende el análisis del informe de autoevaluación y otras informaciones pertinentes que se produzcan para cada convocatoria, la visita a la sede de la carrera y la elaboración de un dictamen. Dicho dictamen contiene un juicio evaluativo seguido por recomendaciones. Los comités de pares pueden recomendar tanto la acreditación por el período que corresponda como la no acreditación de la carrera.

Sobre la base de todas las actuaciones realizadas y los dictámenes de los pares, la instancia final es la decisión de la CONEAU.

Los resultados posibles son los siguientes:

- a) Acreditación por un período de seis años, para aquellas carreras que cumplan con el perfil previsto por los estándares.
- b) Acreditación por un período de tres años para aquellas carreras que:
  - a. Reúnan el perfil previsto pero no tengan un ciclo completo de dictado y, por lo tanto carezcan de egresados;
  - b. A pesar de no haber logrado el perfil previsto por los estándares, presentan elementos suficientes para considerar que el desarrollo de los planes de mejoramiento permitirá alcanzarlo en un plazo razonable;
  - c. Frente a los requerimientos expresos de los pares efectuados en ocasión de la visita, formule planes de mejoramiento que conduzcan a delinear compromisos que permitan alcanzar el perfil de calidad previsto en un plazo razonable.
- c) No acreditación, para aquellas carreras que
- d) No cumplan con los criterios de calidad previstos y cuyos planes de mejoramiento sean considerados no factibles o insuficientes para poder alcanzar el perfil de calidad fijado en la resolución ministerial
  - a. Efectuados los requerimientos del caso en ocasión de la vista, formulen planes de mejoramiento no satisfactorios para el logro de los objetivos en un plazo razonable.
- e) En todos los casos las carreras podrán presentar un recurso de reconsideración dentro de los 30 días hábiles de haber recibido la resolución CONEAU.

Cumplido el plazo de validez de la acreditación otorgada por 3 años, se organiza la segunda fase de la convocatoria originaria, la cual tiene por objetivo verificar el cumplimiento de los compromisos de mejoramiento y evaluar la marcha de la carrera a la luz del perfil de calidad establecidos por los estándares. En caso de que la evaluación resulte favorable, se extiende la acreditación por otros 3 años; en caso contrario, la decisión sobre la acreditación puede suspenderse por el plazo de seis meses (Ordenanza CONEAU Nº 41/04).

El Decreto Nº 499/96 (artículo 7) dispone que la acreditación constituye una condición necesaria para el reconocimiento oficial y consecuente validez nacional del título por parte del Ministerio de Educación. No obstante, las funciones de la CONEAU y las del Ministerio están claramente diferenciadas. Las atribuciones y responsabilidades de la CONEAU se limitan a la acreditación de las carreras, entendiéndose por acreditación un proceso de evaluación de la calidad académica, complementario de la evaluación institucional y dirigido a su mejoramiento que tiene objetivos exclusivamente académicos, efectos sociales y eventualmente políticos, pero no jurídicos. En cambio, las atribuciones y responsabilidades del Ministerio tienen efectos netamente jurídicos.

#### Los instrumentos de evaluación

Para cada una de las etapas del proceso de evaluación y acreditación de las diferentes carreras de grado, la CONEAU proporciona instrumentos que guían su desarrollo. Entre dichos documentos pueden destacarse la Guía de autoevaluación y la Guía de pares. Ambas han sido diseñadas con el objeto de organizar y coordinar el trabajo de las carreras, por un lado, y de los comités de pares, por otro.

La Guía de autoevaluación y la Guía de pares están pensadas como una secuencia lógica que permite analizar las condiciones en las que se encuentra la carrera, relacionar sus características entre sí y con las prácticas que ha desarrollado la comunidad académica desde la perspectiva de la formación de grado. Está compuesta por secciones que contienen núcleos de análisis que han sido diseñados para verificar el cumplimiento de los estándares.

También se diseñan formularios para la recolección de la información, que contienen datos sobre las características de las unidades académicas en las que se insertan las carreras e información detallada sobre la situación de éstas. Se recoge información sobre las características de los planes de estudios, de las actividades curriculares, del cuerpo docente y de la infraestructura y equipamiento disponible y sobre la gestión de las carreras. También se incluyen encuestas a docentes, alumnos y graduados de cada carrera para conocer su opinión sobre los procesos de formación. Esta es la base informativa para la autoevaluación y la evaluación de los pares.

#### Proceso nacional de acreditación

El primer proceso nacional de acreditación se realizó entre 2002 y 2004 y abarcó a catorce especialidades y 242 carreras, en 2006 se sumaron cuatro especialidades con 65 carreras y en 2009 las tres especialidades restantes con 80 carreras. Esto implica que el 100% de las carreras de ingeniería de Argentina finalizarán su proceso de acreditación en 2011.

Con respecto al cumplimiento de los plazos de validez de la acreditación, las carreras de las catorce especialidades que acreditaron entre 2002 y 2004, están llevando adelante el segundo proceso de acreditación para el aseguramiento de cumplimiento de estándares y otorgamiento de la consecuente validez nacional del título para el período 2010 hasta 2016.

Este segundo proceso nacional de acreditación se realiza con los mismos estándares que los utilizados en 2002, atento a que se decidió ratificar los mismos para asegurar el modelo de formación del ingeniero argentino y avanzar en la redacción de un nuevo modelo de formación a partir de 2016.

#### Proyectos de mejoramiento de la enseñanza en ingeniería

En el año 2004, el Ministerio de Educación puso en marcha un Proyecto de Mejoramiento de la Ingeniería Argentina, cuyo principal objetivo consistió en apoyar los planes de mejoramiento comprometidos por las carreras y facultades de ingeniería para asegurar el alcance de todos los estándares de acreditación.

Este proyecto de mejoramiento abarcó componentes relativos a Gestión académica, Cargos docentes para incrementar dedicaciones exclusivas para tareas de investigación y transferencia, Formación y actualización permanente del cuerpo académico e Infraestructura, equipamiento, software y bibliografía.

Con una inversión superior a los cien millones de dólares (u\$s 100.000.000) en el período 2005-2010 para un total de 254 carreras de ingeniería de universidades nacionales y de acuerdo a las verificaciones de cumplimiento de estándares realizada por CONEAU entre 2007 y 2008, se cumplieron con más del 90% de los compromisos y recomendaciones surgidas en la acreditación de 2002 a 2004. Esto implicó que se haya llegado al 2010 con el 93% de las carreras de ingeniería de dieciocho (18) especialidades cumpliendo con los todos los estándares nacionales de acreditación.

#### Formación por competencias

En la actualidad es una tendencia internacional en el diseño de los planes de estudio de ingeniería el uso de las competencias como horizonte formativo. En función de futuras actualizaciones en los planes de estudio, el CONFEDI ha considerado conveniente analizar el tema en relación con la realidad nacional a efectos de que, si adopta este criterio, su aplicación revista el carácter local que mejore su eficacia.

Como surge del tratamiento del tema, la consideración de las competencias no ha estado ausente en el proceso de desarrollo de los planes de estudio en el pasado, no obstante lo cual ello ha carecido del énfasis que hoy se supone debiera tener.

Las actualizaciones de los planes de estudio, previas a la acreditación comenzada en el año 2002, significaron en la mayoría de las Unidades Académicas, pasar de planes de 6 años de duración nominal a 5 años. Esto obligó a realizar una selección de contenidos que no siempre logró compensar el acortamiento de los tiempos disponibles para su enseñanza. Se considera que trabajar por competencias o integrar de manera intencional las competencias podría dar un marco que facilite una selección y un tratamiento más ajustados y eficaces de los contenidos impartidos.

Hay consenso en cuanto que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo.

En este marco, el diseño por competencias o su integración en el Plan de Estudios ayudaría a vigorizar el saber hacer requerido a los ingenieros recién recibidos.

Cabe aclarar que la formación de grado se propone desarrollar aquellas competencias que debería poseer el recién graduado y en el nivel de desarrollo adecuado al inicio de su trayecto profesional. En

este sentido, y dada el avance permanente de los conocimientos y las tecnologías, se espera que todos los profesionales continúen su formación profesional a lo largo de toda su vida.

El CONFEDI, en el marco de talleres ad hoc, ha logrado sintetizar y consensuar las competencias genéricas de egreso de los profesionales de ingeniería, en una publicación que servirá de guía para el rediseño de los planes de estudio y estándares cuando se los oriente a competencias.

Otro aspecto importante a señalar en cuanto al tema de competencias es que CONFEDI, con iguales criterios y procesos que con las competencias genéricas de egreso, logró sintetizar y consensuar las competencias genéricas de ingreso requeridas para aquellos que pretenden ingresar a cursar estudios de ingeniería en Argentina. Este documento fue oportunamente elevado a la SPU, que acordó con otras asociaciones de decanos y redes de universidades, generalizarlos para una serie importante de carreras. Este es un aporte de fundamental importancia a la hora de la generación de vocaciones tempranas y de diseñar programas que pretendan facilitar el acceso a la educación superior y permanencia, en particular para las carreras de ingeniería.

#### Reconocimiento de actividades académicas

Otro aspecto a considerar en el análisis, es el reconocimiento de las actividades académicas desarrolladas o impartidas en distintas instituciones. En este contexto, el intercambio y la movilidad académica es un valor en sí mismo por cuanto permite a los estudiantes conocer sistemas académicos y docentes distintos así como diversas realidades económicas y sociales dentro y fuera del país.

Uno de los principios en los que se basa el intercambio de estudiantes es la flexibilidad. En el presente, el reconocimiento académico y la movilidad, basado en planes de estudio centrados en contenidos, son altamente burocráticos y rígidos, desalentando estas experiencias. En el debate actual, en el ámbito internacional, sobre la inclusión o el énfasis de las competencias en los currículos, se presume que sumado a la confianza académica entre las instituciones (que viene dado a partir de los procesos de acreditación), se otorgaría mayor flexibilidad a los planes de estudio facilitando el reconocimiento académico y la movilidad.

En síntesis, es importante el camino recorrido por Argentina en lo que hace al aseguramiento de la calidad en la formación de ingenieros. No obstante, es necesario proponer objetivos y acciones estratégicas que garanticen mantener lo logrado y mejorar más aún en algunos aspectos que hacen a la calidad en la formación de ingenieros. Por ello, se prevé trabajar en la búsqueda de los siguientes objetivos:

#### Objetivo General

- Asegurar la calidad de la formación en las carreras de ingeniería.

#### Objetivos Específicos

- Sistematizar los procesos de aseguramiento de la calidad en la formación de ingenieros en cada país.
- Incorporar la cultura de la evaluación, el mejoramiento continuo, y la evaluación y actualización permanente en la definición de los modelos nacionales de formación.

- Definir metodologías que permitan medir la calidad en la formación en los distintos países.

#### Estrategia para el logro de objetivos

- a) Respecto del aseguramiento de la calidad en la formación de las carreras de ingeniería.
- Se deben sostener las políticas de aseguramiento de la calidad, que comenzaron con el PROMEI.
  - Se deben definir los pares evaluadores de los procesos de acreditación, con el perfil necesario para la evaluación de las carreras. Estos deberían tener un perfil amplio, con experiencia en el desarrollo de planes de estudio, en gestión, en la conducción de carreras y no un perfil disciplinar específico, ni de investigación pura.
  - Se deben definir estándares que permitan medir competencias transversales, por ejemplo, ética, emprendedorismo, desarrollo sostenible, formación dirigenal, etc.
  - Se deben asegurar los recursos para que la entidad encargada de la evaluación sea sostenible.
  - Se debe asegurar que el Consejo Federal de Decanos sea el responsable por la definición de los estándares de acreditación de las carreras de ingeniería.
  - Se debe promover la movilidad de alumnos entre distintas universidades.
  - Se debe promover la movilidad de docentes entre diferentes universidades.
  - Se debe promover la capacitación permanente de los planteles docentes, en particular, en las nuevas necesidades que vayan surgiendo.

#### **IV. c. Formar ingenieros con visión sistémica**

En una sociedad cada vez más globalizada y con exigencias crecientes de desarrollo, le cabe a la ingeniería un rol fundamental 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 este lineamiento, se prevé trabajar en la búsqueda de los siguientes objetivos:

#### Objetivos Generales

- Promover el desarrollo integral, reflexivo y crítico del ingeniero.
- Formar en valores, principios éticos universales y respeto por la multiculturalidad y la diversidad.
- Formar ingenieros socialmente responsables, comprometidos con el medioambiente y el desarrollo sustentable y sostenido de la sociedad en la que vive, comprendiendo y respetando las diferencias.

### Objetivos Específicos

- Definir políticas y acciones de integración sistémica tendientes a generar espacios de interacción entre los actores involucrados (alumnos, docentes, graduados, asociaciones profesionales, etc.) y la sociedad en general para identificar desafíos, oportunidades, riesgos e impactos.
- Promover la ambientalización curricular desde la perspectiva del desarrollo sustentable.
- Promover la capacitación del plantel docente sobre la base de un diseño curricular en el marco del desarrollo sustentable y sostenible.
- Favorecer el trabajo multidisciplinario, transversal y cooperativo del futuro ingeniero.
- Promover acciones de extensión y transferencia orientadas al desarrollo del trabajo socialmente responsable.

### Estrategia para el logro de objetivos

#### a) Respetto de la formación de ingenieros con visión sistémica.

- Se deben desarrollar proyectos y actividades de integración en los diferentes niveles y áreas, y entre ellos.
- Se deben revisar las tutorías académicas, para que se extiendan más allá del ciclo inicial, de manera tal que los tutores ayuden a fomentar en los alumnos de todos los ciclos y niveles el sentido de responsabilidad para con sí mismo y con los demás (responsabilidad sociocultural y ambiental).
- Se deben revisar las currículas actuales, desde la perspectiva de la pertinencia respecto a la cuestión sociocultural y ambiental, y definir proyectos y programas que ayuden a los alumnos a comprender cómo su actividad profesional interactúa con la sociedad y el medio ambiente, local y globalmente, identificando posibles desafíos, riesgos e impactos.
- Se debe dotar a los alumnos de las competencias necesarias para aplicar un enfoque holístico y sistémico a la resolución de problemas socio ambientales, yendo más allá de la tradición de descomponer la realidad en partes inconexas.
- Se debe participar activamente en la discusión, definición, diseño, implementación y evaluación de políticas y acciones, tanto en el ámbito público como privado, para ayudar a la sociedad a orientarse hacia un desarrollo sostenible.
- Se debe dotar a los alumnos de las competencias necesarias para aplicar los conocimientos profesionales de acuerdo con principios deontológicos y valores y principios éticos universales.

#### **IV. d. Formar ingenieros con perspectiva supranacional-regional**

Para contribuir a la solución de muchos de los problemas regionales es menester formar ingenieros en la cantidad requerida, con estándares de calidad internacional y con estrategias curriculares que favorezcan la pertinencia local y regional de sus conocimientos, para contribuir con la urgente tarea de reconocer, identificar y caracterizar las prioridades que permitan diagnosticar, proponer, planear y aportar propuestas sostenibles en la región.

Si bien la región tiene raíces culturales y sociales semejantes, el desarrollo de la educación superior tuvo realidades muy diferentes que obstaculizan la integración.

Para revertir esta situación es necesario desarrollar una fuerte movilidad de docentes y alumnos, tanto de grado como de posgrado, conjuntamente con una continuidad en la acreditación de carreras según los propios criterios y estándares de cada país, propiciando la riqueza de la diversidad y pertinencia en la formación y, por ende, la creación de mecanismos que faciliten este intercambio.

Como antecedentes de experiencias de acreditación regional se deben citar el MEXA y, actualmente, el ARCUSUR.

La Declaración de Monte Albán, firmada al finalizar la Primera Reunión Latinoamericana sobre Acreditación de Programas de Ingeniería en septiembre de 2001 en México, por los representantes de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, España, México y Paraguay, manifiesta que: “los sistemas de evaluación y acreditación de ingeniería actuales y los que se encuentran en distintas etapas de desarrollo en sistemas nacionales e internacionales busquen el logro del reconocimiento como “substancialmente equivalentes”, de forma que contribuyan al mejoramiento de la educación, la movilidad profesional, al intercambio de información y experiencia y a la actualización del conocimiento profesional y académico”.

En marzo de 2010, representantes de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Guatemala, Centroamérica, México y Paraguay se reunieron en la ciudad de Tlaxcala (México) en ocasión de la II Reunión Latinoamericana sobre Acreditación de Programas de Ingeniería y emitieron la Declaración de Tlaxcala donde se expresa:

“Que las actividades propias de los campos de la ingeniería y la tecnología son factores básicos para el desarrollo sostenible de las regiones y los países y constituyen un elemento fundamental para la mejora de la calidad de vida de la población.

Que en la mayoría de los países latinoamericanos se ha avanzado sustancialmente en la implementación de procesos de acreditación de programas de ingeniería, tanto a nivel nacional como regional.

Que estos procesos y sistemas de acreditación de programas de ingeniería tienen como objetivo común la mejora de la calidad de la formación de los ingenieros, y que presentan características comunes tanto en los criterios como en los procesos adoptados.

Que estos esfuerzos nacionales y regionales convergen hacia un sistema de reconocimiento mutuo en América Latina, que permitan la movilidad estudiantil, y eventualmente faciliten los futuros acuerdos binacionales o multinacionales de movilidad profesional.

Que estos hechos representan un gran avance en relación a los acuerdos alcanzados en ocasión de la I Reunión Latinoamericana sobre Acreditación de Programas de Ingeniería, expresados en la Declaración de Monte Albán y que es necesario seguir avanzando en el camino trazado en la misma.

Por lo expuesto se declara:

Que es necesario contar con una estructura que nos permita avanzar más rápidamente en los objetivos propuestos en la Declaración de Monte Albán.

Que la riqueza de la diversidad y pertinencia en la formación de los profesionales ingenieros en América Latina debe ser preservada.

Que para alcanzar estos objetivos nos comprometemos a trabajar en forma conjunta en la elaboración de una propuesta de una entidad, que permita impulsar y fortalecer los procesos de acreditación de programas de ingeniería en los países de la región, así como facilitar el reconocimiento mutuo de programas acreditados en base a criterios, estándares y parámetros reconocidos internacionalmente de calidad.

Que esta propuesta será presentada en ocasión del 8° Congreso Mundial de Educación en Ingeniería a celebrarse en Buenos Aires, Argentina en octubre de 2010 para su aprobación.”

CONFEDI adhiere a la Declaración de Tlaxcala, y respecto de la formación de ingenieros con perspectiva supra-nacional, propone trabajar en la búsqueda de los siguientes objetivos:

#### Objetivo General

- Reconocimiento de títulos académicos.

#### Objetivos Específicos

- Reconocimiento de sistemas de acreditación
- Movilidad de docentes y estudiantes de grado y posgrado.

#### Estrategia para el logro de objetivos

a) Respecto del reconocimiento de títulos académicos.

- Se debe fomentar la creación de mecanismos adecuados que faciliten la movilidad y el intercambio de docentes y alumnos de grado y posgrado. Los gobiernos de cada país deberían implementar programas que viabilicen este intercambio.
- Se debe avanzar en el reconocimiento mutuo de las distintas agencias acreditadoras de cada país; en una primera instancia, de manera bilateral y evolucionar hacia una integración multilateral. Estas acciones permitirán avanzar en el reconocimiento total o parcial de los estudios en función de las diferentes ofertas académicas de la región.
- Se debe impulsar el aprendizaje de los diferentes idiomas de la región y el conocimiento de sus diversas culturas para promover el desempeño profesional en los diferentes contextos culturales, sociales y políticos de la región.
- Se deben revisar las currículas actuales, desde la perspectiva del posterior ejercicio de la profesión en la región, y definir proyectos y programas que ayuden a los alumnos a comprender las realidades de otros países.
- Se debe dotar a los alumnos de las competencias necesarias para aplicar un enfoque supranacional y regional a la resolución de problemas de ingeniería que superan las fronteras políticas.

#### **IV. e. Apoyar el desarrollo local y regional**

En primer lugar es importante destacar que, la necesidad de establecer con claridad cuáles son las misiones que la Universidad debe atender en el contexto actual de nuestro país y del mundo, CONFEDI adhiere al documento “Declaración Mundial sobre Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción”, producido en la Conferencia Mundial sobre Educación Superior organizada por la UNESCO en París en 1998. En él se expresa que la Universidad debe “atesorar el conocimiento existente y crear nuevos conocimientos (Ref: Investigación y Desarrollo); transmitir el conocimiento mediante la formación de recursos humanos con aptitud para hacerlo (Ref: Enseñanza de grado y posgrado); aplicar el conocimiento en acciones concretas que promuevan una mejora de la calidad de vida de la sociedad donde está inserta (Ref: Extensión y Transferencia).”

En particular si reconocemos a la Ingeniería como 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; y que 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 al desarrollo, la seguridad y la preservación del medio ambiente, constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.

En este esquema, las instituciones de enseñanza de ingeniería aparecen, sin duda, como uno de los pilares del sistema, como consecuencia directa de la naturaleza y la vastedad del campo del conocimiento que generan y están en condiciones de transmitir

En efecto, la ciencia y la tecnología, con su continuo y vertiginoso avance han colocado a las instituciones de enseñanza de ingeniería en la situación de asumir un rol protagónico en el proceso de desarrollo local y regional con un fuerte sentido federal y de equidad.

El compromiso entre la Universidad y la Sociedad donde está inserta, hace de la transferencia de conocimientos y tecnología una misión esencial, que debería ser reconocida con igual jerarquía que la de formar recursos humanos y crear conocimiento.

Una Universidad comprometida con el medio debe responder a sus demandas y constituirse en referente de los procesos de transformación que deben enfrentar los países en el contexto de un mundo cada vez más interrelacionado.

En la Universidad argentina en particular, las últimas décadas han sido escenario de profundas transformaciones en su vida académica e institucional. Con la recuperación de la democracia, los ámbitos universitarios volvieron a constituirse en cajas de resonancia de la realidad de un país inmerso en un proceso de globalización. Ese proceso, con sus ventajas e inconvenientes, ha promovido cambios trascendentes en el quehacer universitario, que aún hoy siguen en evolución.

En este contexto, pensar la Universidad como un ámbito limitado a la enseñanza constituye una visión mayoritariamente superada de la que se pretende para esta institución en la Argentina y en el mundo actual. Entendemos que la Universidad debe trascender esta visión y para ello necesita estructurarse en función de los paradigmas que la movilizan. En este sentido, la Universidad Argentina en general, y las carreras de Ingeniería en particular, en una clara política de anticipación, vocación de mejora y compromiso social han iniciado el camino de la transformación. Todavía queda mucho por hacer y se requiere la participación integrada del Estado, el sector productivo y social y las mismas Universidades.

Con criterios basados en el federalismo y la equidad, es necesario impulsar proyectos que permitan disminuir las desigualdades existentes propendiendo al desarrollo de las distintas regiones del país.

La Universidad en general, y las carreras de Ingeniería en particular, vienen desarrollando acciones en el marco del cumplimiento de su misión, y en pro del desarrollo sostenible local y regional. Sin embargo, es importante destacar que no alcanza con esfuerzos unilaterales. Es imprescindible la participación activa del Estado, del sector productivo y de la comunidad toda, en el diseño de políticas públicas participativas y la coordinación de acciones conjuntas para la implementación de las mismas. He ahí el desafío de las universidades, logrando esta concurrencia de la comunidad toda en el desarrollo.

En este lineamiento, se prevé trabajar en la búsqueda de los siguientes objetivos:

### Objetivos Generales

- Revalorizar el rol social de la Universidad en general, y de las carreras de Ingeniería en particular, para aportar al bienestar de la sociedad argentina en la cobertura de las necesidades básicas<sup>1</sup>, condiciones necesarias para el desarrollo sostenible local y regional.
- Promover el Desarrollo Sostenible, mediante la participación activa de la Universidad como consultora natural de los poderes de los Estados provinciales, municipales y nacional, en la fijación de políticas públicas.
- Promover la Investigación, el Desarrollo y la Extensión, como actividades fundamentales de las Carreras de Ingeniería, con planes y acciones orientados a contribuir a la solución de las problemáticas socio-productivas locales y regionales.
- Formar profesionales con competencias para actuar con conocimiento técnico, ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad, en un marco de desarrollo sostenible local y regional.

### Objetivos Específicos

- Promover el reconocimiento y cumplimiento del rol de consultora natural del Estado de las Universidades, entendiéndolas como una parte indisoluble de éste y, como tal, protagonista de su accionar. De este modo el Estado se dispone de estructuras de conocimiento calificado que le permiten optimizar el uso de sus recursos humanos y materiales.

---

<sup>1</sup> Se consideran necesidades básicas: *subsistencia (salud, alimentación, etc.), protección (sistemas de seguridad y prevención, vivienda, etc.), afecto (familia, amistades, privacidad, etc.), entendimiento (educación, comunicación, etc.), participación (derechos, responsabilidades, trabajo, etc.), ocio (juegos, espectáculos), creación (habilidades, destrezas), identidad (grupos de referencia, sexualidad, valores) y libertad (igualdad de derechos).*

Las necesidades humanas básicas referidas, deben constituirse en derechos inalienables del ser humano, ya que su posesión y práctica hacen a la dignidad del individuo y las comunidades. La satisfacción de estas necesidades implica un marco ambiental sano. La degradación del ambiente, provocada por los procesos de contaminación y “explotación” irracional de los recursos, atenta gravemente contra ellas. Actualmente, y a nivel mundial, los modelos de desarrollo económicos y tecnológicos han provocado que millones de seres humanos no hayan tenido posibilidad de acceder a la satisfacción de estas necesidades básicas. Susana Choren. CONICET. Mendoza.

<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/NecBas.htm>

- Promover la realización de tareas de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología en las universidades, que resulten un respaldo significativo para el sector empresarial, especialmente para las pequeñas y medianas empresas.
- Promover la realización, por parte de las universidades, de trabajos que impliquen emitir juicios técnicos de imparcialidad.
- Promover la realización, por parte de las universidades, de estudios, dictámenes, y otras actividades, que requieran un importante componente científico-tecnológico.

#### Estrategia para el logro de objetivos

##### a) Respecto del apoyo al desarrollo local y regional.

- Se deben diseñar proyectos y programas que faciliten la realización, por parte de las facultades de ingeniería, de actividades técnicas en las que el comitente requiera el respaldo institucional de la universidad, reconociendo el valor económico y social de las mismas y contemplando en la estructura de costos los que corresponden a la actividad profesional independiente y cumpliendo las exigencias legales del ejercicio profesional para quienes sean contratados por las universidades para la prestación del servicio.
- Se deben diseñar proyectos y programas que faciliten, por parte de las universidades, el estudio de la percepción, demandas y propuestas de los ciudadanos para contribuir al desarrollo de su comunidad.
- Se deben diseñar proyectos y programas que faciliten, por parte de las universidades, la participación institucional en equipos multidisciplinares mixtos (Universidad, Empresa, Estado), para diseñar y ejecutar propuestas, planes y soluciones a las demandas socio ambientales de la región, contribuyendo al desarrollo sostenible.
- Se deben llevar adelante actividades y proyectos intra y supra universidad, en forma aislada o en red, a efectos de despertar en los alumnos el espíritu emprendedor.
- Se deben diseñar proyectos y programas nacionales y jurisdiccionales que faciliten la generación de nuevas empresas de productos y servicios de ingeniería de estudiantes avanzados y jóvenes graduados de ingeniería.
- Se deben revisar las currículas actuales y definir proyectos y programas que ayuden a los alumnos a comprender las necesidades y el potencial aporte de su actividad profesional a las mejoras de la calidad de la producción y los servicios locales y regionales, generando soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.

## V. Conclusiones

La Universidad toda afronta un severo compromiso con relación a la formación de recursos humanos para desenvolverse en el siglo XXI. Desde las Facultades de Ingeniería agrupadas en el CONFEDI se tiene la convicción de que en el modelo educativo en el cual se preparan los futuros profesionales, se debe propender a la apertura mental de los jóvenes ingenieros para permitirles desempeñarse en condiciones de permanente cambio y evolución, como consecuencia de la globalización, de la creciente tecnificación y de la disponibilidad instantánea y masiva de información.

La generación de vocaciones tempranas y los programas de retención son la base para garantizar la cantidad de ingresantes a las carreras de ingeniería, y su permanencia en el sistema educativo. Si no hay vocaciones tempranas por la ingeniería, y no se logra retener a los alumnos en las carreras, no habrá ingenieros. Es menester, entonces, trabajar articuladamente desde los niveles previos de la educación en la generación de vocaciones y en la retención de estudiantes de ingeniería.

El aseguramiento de la calidad de la formación de ingenieros es un aspecto clave para mantener y mejorar más aún los niveles alcanzados por la ingeniería argentina en general, y de los egresados en particular. En tal sentido, CONFEDI ha sido protagonista de un proceso pionero en la región respecto de la regulación nacional y acreditación de carreras, que ha conseguido consolidarse, mejorarse y crecer, sirviendo de experiencia para otras profesiones y países. Hoy las carreras de ingeniería de la Argentina cuentan con contenidos y títulos homogenizados, están acreditadas y han logrado mejoras significativas en el marco del proceso de acreditación que asegura niveles de calidad conforme estándares nacionales adecuados a la realidad del siglo XXI.

Para este mundo del tercer milenio, los ingenieros tendrán que desarrollar, además de conocimientos y destrezas específicas, competencias y habilidades de tipo general, así como valores, aptitudes y actitudes que los califiquen no sólo para poder competir profesionalmente, sino muy especialmente para contribuir al desarrollo social y económico de sus comunidades. Las Facultades de Ingeniería habrán de valerse para ello de su tradicional sistema educativo de grado, pero interactuando permanentemente con los otros sistemas que se desarrollan en su ámbito: investigación, desarrollo, innovación, posgrado, transferencia tecnológica, transferencia educativa y extensión.

En cuanto a la formación en ingeniería propiamente dicha, más allá de los aspectos que hacen al aseguramiento de su calidad, la necesidad de competencias, además de conocimientos, en los profesionales propone a las facultades de ingeniería un nuevo paradigma de formación. En este sentido, se hace imprescindible poner especial énfasis en la dotación de competencias profesionales para actuar con visión sistémica y perspectiva supranacional y regional, cuestiones determinantes del desempeño exitoso de los egresados de ingeniería y del desarrollo sostenible del país en la región.

La ingeniería tiene un rol fundamental en lo que hace al cuidado del ambiente y desarrollo sostenible, que requiere de profesionales comprometidos, con una visión clara del mundo y de la región donde se desempeñan, articulando en su ejercicio conocimientos tanto técnicos como sociales.

El mundo actual demanda a la Universidad en general, y a las Facultades de Ingeniería en particular, la formación de personas responsables, con conciencia ética y solidaria, reflexivas y críticas, capaces de actuar transdisciplinariamente, de adaptarse y liderar los cambios acelerados que caracterizan los tiempos modernos y que en su ejercicio profesional y con visión amplia y sistémica contribuyan a una mejor calidad de vida, del hombre individual, y de la sociedad en general, al desarrollo sostenible regional y nacional, al respeto al hombre y a la humanidad, al ambiente, a las instituciones de la República, a la vigencia del orden democrático y a la paz social. Ese es el desafío que CONFEDI asume.

Por último, desde CONFEDI entendemos el concepto de libertad con responsabilidad y compromiso es un valor intrínseco irrenunciable de la vida universitaria. Libertad para poder cumplir de la mejor forma

con las misiones fundamentales que la sociedad le ha impuesto a la Universidad. Responsabilidad, para reflexionar en forma crítica acerca de cada una de las acciones a emprender. Compromiso para contribuir a una Sociedad más justa, que garantice el desarrollo y las necesidades humanas básicas a los ciudadanos, en un ambiente sano y duradero.

La defensa permanente de la vida universitaria en libertad, con responsabilidad y compromiso, es el mejor aporte que las facultades de ingeniería podemos hacer a la *formación del ingeniero para el desarrollo sostenible*.

En Buenos Aires, Argentina, en el marco del Congreso Mundial INGENIERÍA 2010, a 200 años de la Revolución de Mayo de 1810, que marcó el inicio del proceso de la independencia de la Argentina, y a 140 años de la graduación del primer ingeniero argentino, Luis Augusto Huergo.

## Índice

<b>COMITÉ EJECUTIVO DE CONFEDI 2010</b>	<b>2</b>
<b>REDACTORES</b>	<b>3</b>
<b>LA FORMACIÓN DEL INGENIERO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE</b>	<b>4</b>
<b>I. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>II. Ingeniería</b>	<b>5</b>
<b>III. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina</b>	<b>5</b>
<b>IV. Lineamientos para la Formación de los Ingenieros Argentinos para el Desarrollo Sostenible en el Siglo XXI</b>	<b>6</b>
<b>IV. a. Generar vocaciones tempranas</b>	<b>6</b>
<b>IV. b. Asegurar la calidad de la formación</b>	<b>9</b>
<b>IV. c. Formar ingenieros con visión sistémica</b>	<b>15</b>
<b>IV. d. Formar ingenieros con perspectiva supranacional-regional</b>	<b>17</b>
<b>IV. e. Apoyar el desarrollo local y regional</b>	<b>19</b>
<b>V. Conclusiones</b>	<b>22</b>