



Consejo Federal de Decanos de Ingeniería



PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE DOCENTES PARA EL DESARROLLO DE UN APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ESTUDIANTE EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA TRABAJO FINAL

1. Denominación

Programa Institucional : “Actualización curricular de las carreras de grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan”.

2. Datos de contexto institucional

Sobre la base de que “La Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) es una institución innovadora que propicia el pluralismo, la tolerancia y el respeto de las ideas, que busca la excelencia académica e imparte a sus estudiantes una formación crítica y ética para afianzar en ellos la conciencia de sus responsabilidades sociales y cívicas, así como su compromiso con el entorno”; y su Gobierno, establecido en el Estatuto Universitario, Artículo 9º: “El gobierno y la Administración de la Universidad Nacional de San Juan serán ejercidos con la participación de todos los sectores de la Comunidad Universitaria....”, docentes, alumnos, egresados, personal de apoyo, la Unidad Académica Facultad de Ingeniería (FI) ha dictado, en función de sus particularidades, su propia normativa, al amparo de la establecida por Estatuto y el Consejo Superior de la UNSJ.

La FI, cuenta con 9 (nueve) Departamentos Académicos en los que se dictan 13 (trece) Carreras de Grado, 12 (doce) de ellas declaradas de interés público, incluidas en el artículo 43º de la Ley de Educación Superior (LES) N°24.521, por el Ministerio de Educación en conjunto con el Consejo de Universidades: Ingeniería en Metalurgia Extractiva y las 12 (doce) restantes con acreditación CONEAU, Bioingeniería, Ingeniería Civil, Ingeniería de Minas, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Alimento, Ingeniería en Agrimensura, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química.

Para las Autoridades de la FI de la UNSJ una **carrera acreditada** al cumplir con la “**condición necesaria para el reconocimiento oficial y la consecuente validez nacional...**”, es motivo suficiente para que la presentación a Acreditación de cada una de sus carreras de grado (comprendidas en el artículo 43º de la LES), sea un objetivo permanente e irrenunciable. Por lo mismo, adhiere a la implementación de un nuevo proceso de acreditación obligatoria, con estándares de segunda generación y un nuevo paradigma en la formación de sus estudiantes. Para la implementación y logro de los objetivos planteados las autoridades de la FI, ponen a disposición su estructura orgánica funcional y los mecanismos para actualización y adecuación necesarios vinculados al propósito. Lo expresado implicaría necesariamente de parte de la Institución una revisión y adecuación de: normativa vigente (por caso el Reglamento Académico -Resolución N° 02-2006-CD), Planes de Estudio, equipos de cátedra, asignación presupuestaria para la formación de recursos humanos, re-funcionalización de Laboratorios y/o gabinetes etc.

3. Equipo responsable

Nombre y Apellido	Correo Electrónico	Cargo
Daniel Argumosa	academi@fi.unsj.edu.ar	Secretario Académico FI-UNSJ
Mónica Ramírez	mramirez@unsj.edu.ar	Jefe Depto. Ing. de Minas FI-UNSJ
Martín Guzzo	m.guzzo@unsj.edu.ar	Coordinador Ing. Electrónica FI-UNSJ

4. Descripción del problema

Desde el año 1992 la FI ha seguido muy de cerca y contribuido permanentemente con los trabajos que las distintas Comisiones del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), han elaborado en pos de la formación de Profesionales altamente calificados. En el año 1995, con la aprobación de la Ley de Educación Superior (LES) N° 24.521 se introdujo como novedad la creación de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) y la obligatoriedad de acreditar aquellos títulos que fueran declarados de interés público. Paralelamente, y desde el año 1992, CONFEDI se encontraba trabajando en un "Proyecto de Unificación Curricular de Carreras de Ingeniería" que finalizó en 1996, y que continuó con uno sobre "Mejoramiento de los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje y de la Calidad de la Formación", que fuera abortado por falta de financiamiento. De todos modos, con base en lo escrito para dicho proyecto, y teniendo en cuenta lo pautado en la LES sobre acreditación, se comenzó a debatir la idea de declarar a las carreras de ingeniería de interés público y comenzar el proceso de acreditación. En el año 1998 el Sistema Universitario en general, rechaza mayoritariamente los procesos de acreditación, por considerar que ésta era una herramienta diseñada para quitarle validez nacional a los títulos de las carreras que no acrediten. En el CONFEDI, se debatió que la acreditación era precisamente un instrumento y no un fin en sí mismo, y que la finalidad era el aseguramiento de la calidad en el marco de un proceso de mejora continua. Esto generó, aparte de un trabajo interno, otro de relaciones con la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU).

En 1996 el CONFEDI emite un documento denominado "Unificación Curricular en la Enseñanza de la Ingeniería", más conocido como Libro Azul. Tiempo después y por efecto de la LES y la necesidad de implementar las acreditaciones de Grado, saca otro documento denominado "Propuesta de Acreditación de Carreras de Grado" en el que propone una metodología, los estándares de acreditación y sus indicadores (Libro Verde del CONFEDI). Este trabajo, presentado ante la CONEAU fue aceptado pero sólo en la parte correspondiente a los estándares de acreditación y sus indicadores. Los aportes del CONFEDI y CONEAU fueron elevados al Consejo de Universidades quién los aprueba el 20 de diciembre de 2001. Esa es la fecha de la Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación bajo la cual se llevaron a cabo los dos primeros ciclos de acreditación de Carreras. Como se aprecia, han pasado casi 20 (veinte) años y los estándares de acreditación permanecieron inalterados. El CONFEDI, partiendo del camino recorrido por las carreras de ingeniería en cuanto al aseguramiento de la calidad, y con miras a la definición de un nuevo estándar nacional, para el tercer ciclo de acreditación obligatoria, realiza una propuesta documentada en el Libro Rojo del CONFEDI (aprobada por la Asamblea del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina, en Rosario el 01 de junio de 2018), fundamentada en los siguientes objetivos:

- Actualizar y consolidar el actual modelo de formación de ingenieros.
- Consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante.
- Definir un modelo comparable internacionalmente.
- Definir un enfoque basado en competencias y descriptores de conocimiento.
- Asegurar el cumplimiento de las actividades reservadas definidas para cada título.
- Organizar la estructura curricular en base a:
 - Ciencias Básicas de la Ingeniería
 - Tecnologías Básicas
 - Tecnologías Aplicadas
 - Ciencias y Tecnologías Complementarias

Así como en el año 1998, el Sistema Universitario en general rechaza mayoritariamente los procesos de acreditación, hoy la FI de la UNSJ luego de superar dos instancias satisfactorias y presentarse con 12 carreras de grado acreditadas, considera que es un tema medular puesto que es la única herramienta disponible para obtener el reconocimiento oficial y la consecuente validez nacional de una titulación; por lo mismo entiende y adhiere a la propuesta del CONFEDI de que para actualizar y consolidar el actual modelo de formación de ingenieros se debe producir un cambio de paradigma, aplicando un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante, con un enfoque basado en la formación por competencias y descriptores de conocimiento. Por lo mismo, entiende que esto significa un gran desafío que demandará mucho esfuerzo, tiempo y el uso de recursos tecnológicos generalmente escasos, sobre todo pensando que en la FI de la UNSJ, son 12 (doce) carreras sobre las que se debe trabajar.

5. Propuesta de desarrollo institucional:

El programa institucional “Actualización curricular de las carreras de grado de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ” consiste en la implementación de varias acciones para el desarrollo de un aprendizaje centrado en el estudiante de las carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ, que tiene como objetivo tender a la formación de un ingeniero competente.

Este programa involucra diversos actores de la Facultad de Ingeniería como:

- Consejo Directivo
- Secretaría Académica (Decanato)
- Consejo Asesor de Enseñanza (CADE) - (compuesto por 9 Jefaturas Departamentales)
- Centro Universitario Técnico Educativo - CUTE
- Comisión Académica (Consejo Directivo FI)
- 13 Comisiones de Seguimiento de plan de Estudio
- Personal a cargo de Cátedras de la FI
- Personal de Apoyo Universitario (PAU)

a. Fundamentación.

Las carreras de ingeniería de la República Argentina gozan de un elevado reconocimiento a nivel internacional. Por ello, como expresa Giordano (2018), el aseguramiento de la calidad de la formación de ingenieros es un aspecto clave para mantener y mejorar los niveles alcanzados por la ingeniería argentina en general, y de los egresados en particular. Para ello es necesario que las

instituciones de educación superior, en este caso las facultades de ingeniería, tengan una clara visión del horizonte prospectivo de las sociedades y les proporcionen ciudadanos comprometidos, con una formación profesional de excelencia (Giordano, 2018).

La aprobación del “Libro Rojo de CONFEDI” (2018) que presenta la “Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina” se considera una oportunidad institucional para optimizar el currículo de las carreras de ingeniería, específicamente las de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ.

La palabra currículo, según Camilloni (2016), representa una modificación de criterio respecto de cómo se deben definir, cómo se deben conceptualizar y cómo se deben diseñar los programas de formación en todos los niveles de la educación. Según Gore (2018), el currículo se refiere a la experiencia formativa que deja la vida en la institución, es un proyecto en formación. Cuando se decide modificar el currículo, se debe tener en claro qué es lo que se pretende solucionar e identificar, cuáles son los problemas más importantes. Se refiere, pues, no a lo que está escrito en los papeles solamente, sino a aquello que realmente se enseña en la institución (Camilloni, 2016).

El Libro Rojo de CONFEDI plantea la acreditación de las carrera de Ingeniería en base a Competencias e instala como un eje central la aplicación del modelo de Aprendizaje Centrado en el Alumno (ACE). Tal como lo expresa Giordano (2018), el gran desafío para las nuevas acreditaciones tiene que ver con la migración del modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno, en vez del clásico basado en contenidos.

En el modelo de Aprendizaje Centrado en el Alumno (ACE) el foco está puesto en lo que el estudiante hace para aprender y el profesor es el guía o “facilitador” ya que, desde su conocimiento y experiencia, tanto de su papel docente como de la disciplina de que se trate, configura las estrategias y acciones necesarias para que sea el alumno el que construya el conocimiento (Cukierman, 2018).

Sanchez, Garrido y Garzón (2018) establecen que el primer desafío de cara a la acreditación de las ingenierías es la preparación. Por ello la institución debe garantizar el apoyo a todo nivel para que cada carrera pueda cumplir y mejorar, de ser el caso, en los plazos establecidos, y establecer un modelo de gestión de la calidad con la participación de un equipo especializado; diseñar instrumentos, formatos y demás documentos que guíen el proceso de registro subjetivo y objetivo de las evidencias solicitadas, presentar de manera transparente la información existente y socializar los resultados obtenidos con todos los implicados, principalmente personal docente y estudiantes y, por último, la preparación de evidencias, proceso que requiere trabajo en equipo, tiempo y recursos, sobre todo tecnológicos, que permitan contar con la compilación, validación y organización tanto física como digital de la información.

Según los autores antes mencionados, el segundo desafío es el apoyo a la mejora docente. De acuerdo con lo planteado anteriormente, se entiende que se debe realizar, en primera instancia, un diagnóstico de la situación actual para conocer el punto de partida de la modificación y sus alcances. Por ello, para esta instancia, se considera importante realizar el análisis en tres niveles: institucional, departamental y de cátedras.

Tal como expresa Camilloni (2014), la universidad como institución se caracteriza, por la enorme difusión de la capacidad de tomar decisiones que hay en el interior de su organización. Entre otros, cada Departamento tiene la capacidad de tomar decisiones, cada uno de los profesores y también cada uno de los auxiliares docentes. Estas decisiones determinan en última instancia qué se enseña, porque el cómo se enseña define el qué se enseña. Por este motivo la necesidad de acordar con todos los integrantes de los claustros departamentales las decisiones que marcarán el currículo de cada carrera.

Desde el punto de vista de los Departamentos, muchos de ellos con más de una carrera, significa analizar el plan de estudio y la forma de enseñanza, haciendo un análisis crítico de qué se enseña en cada carrera y cómo se hace. También es importante lograr una articulación horizontal y vertical, priorizando la jerarquización de los contenidos.

Es responsabilidad de los Departamentos escuchar todas las opiniones y acordar los nuevos paradigmas para la construcción del currículo y de los planes de estudio, teniendo como objetivo la formación del egresado del futuro.

b. Propósitos.

El propósito a largo plazo de la institución es actualizar y optimizar el currículo de las carreras de ingeniería de esta Facultad en base a los nuevos estándares de acreditación.

A corto plazo, los propósitos están relacionados con las actividades y objetivos a cumplir en función de esta primera etapa de diagnóstico, difusión, concientización y capacitación, en el marco de lo dispuesto por CONFEDI en su Libro Rojo. De esta forma los propósitos a cumplir a corto plazo serían:

- Repensar el currículo de las carreras de Ingeniería, a fin de lograr un cambio en lo que realmente se enseña (Reid, en Camilloni)
- Socializar la necesidad del cambio de currículo y su implementación
- Acordar la forma en que se abordará esta modificación del currículo
- Establecer acciones concretas y definir un cronograma de trabajo
- Capacitar efectivamente a los docentes

c. Actividades.

Como se mencionó en el punto 5.a debido a la complejidad del problema se dividirán las actividades en tres niveles: Institucional, Departamental (Carreras) y Cátedras.

Nivel Institucional:

A este nivel Consejo Directivo, Secretaría Académica en conjunto con las demás Secretarías de Decanato serán las responsables de llevar a cabo las actividades.

- I. Reuniones de CADE, con Centro Universitario Técnico Educativo (CUTE).
- II. Divulgación del Libro Rojo y las Actividades Reservadas a través de las páginas web de la UNSJ y de la FI, de la Radio Universidad y del Canal Universitario de Televisión digital Xama.

- III. Trabajo con Centros de Ingenieros y Consejos Profesionales
- IV. Revisión y actualización de normativa por comisiones Ad-hoc del Consejo Directivo (Comisión Académica ampliada, con la participación de alumnos)
- V. Consejo Directivo. Actualización de normativa.
- VI. Trabajo con los Centros de Estudiantes

Nivel Departamental (Carreras):

Las actividades en este nivel se desarrollarán bajo la dirección del los Jefes de Departamento y Coordinadores de las carreras.

- I. Talleres y/o Jornadas dirigidos a docentes y alumnos para el conocimiento y concientización de lo dispuesto en el Libro Rojo de CONFEDI, es decir acreditación por competencias y Aprendizaje Centrado en el Alumno (ACE).
- II. Elaboración de encuestas on line para recabar información de docentes, alumnos, personal PAU, egresados y comunidad en general sobre qué ingeniero se requiere a futuro. Elaboración de conclusiones.
- III. Organización de talleres presenciales y/o foros en los que se discuta la temática del punto anterior. Elaboración de conclusiones.
- IV. Capacitación de docentes en Aprendizaje Centrado en el Alumno (ACE).
- V. Talleres por área departamental para discutir y repensar el diseño curricular, teniendo en cuenta las respuestas de la comunidad universitaria. Elaboración de conclusiones.
- VI. Talleres de articulación horizontal y vertical, pensando en el cumplimiento de las competencias requeridas para el ingeniero.
- VII. Reuniones de la Comisión de Seguimiento Académico de las carreras a fin de discutir los resultados de los talleres por áreas y de articulación
- VIII. Reuniones de Claustro para lograr el consenso de resultados parciales obtenidos.

Nivel de Cátedras:

En este nivel los responsables de llevar a cabo las acciones son los docentes Titulares y a cargo de cada cátedra de la Facultad de Ingeniería. Cabe destacar que estas acciones se podrán concretar luego de la aplicación de las acciones del Nivel institucional y principalmente del Nivel Departamental.

- I. Plantear nuevas estrategias didácticas tendientes a adoptar la metodología de aprendizaje centrado en el estudiante.
- II. Trabajar con el personal de la cátedra en la elaboración de recursos didácticos que faciliten el aprendizaje activo del estudiante, como por ejemplo soporte eXeLearnig, aulas virtuales, mural digital Padlet, entre otros.
- III. Desarrollar problemas prototípicos actualizados según los descriptores de contenidos del Libro Rojo de CONFEDI.
- IV. Establecer los aportes de la materia a las competencias genéricas y específicas del Libro Rojo de CONFEDI.
- V. Formalizar los puntos anteriores en una nueva planificación de cátedra.

d. Resultados previstos.

- Respuestas de la comunidad universitaria y de la sociedad sobre el perfil del futuro egresado
- Toma de conciencia de los docentes sobre lo dispuesto en el Libro Rojo de CONFEDI
- Alto porcentaje de docentes capacitados en concepto de currículo y ACE
- Consenso sobre el nuevo currículo a definir
- Definición de lineamientos de modificación de planes de estudio, en caso de ser necesario
- Definición de problemas prototípicos

e. Aspectos facilitadores u obstaculizadores para la ejecución.

Facilitadores:

- Compromiso de las autoridades de la Facultad de Ingeniería
- Compromiso de los docentes y de los alumnos con la Facultad, Departamento y Carreras
- Existencia del CUTE en la FI, Centro sobre el cual descansa la tarea de formación vinculada al este nuevo paradigma centrado en el estudiante. .
- Participación en programas de capacitación organizados por CONFEDI y SPU

Obstaculizadores:

- Resistencia al cambio
- Modificación de paradigmas muy instalados en la comunidad universitaria
- Gran número de carreras de ingeniería
- Demora en la aprobación de la Resolución Ministerial sobre nuevos estándares de acreditación

f. Otros (p.e. Recursos humanos y/o materiales, cronograma, etc.)

Recursos Humanos: la FI cuenta con el CUTE (Centro Universitario Técnico Educativo) que facilitará la tarea a nivel de capacitación de docentes. Por otro lado la FCEFyN de la UNSJ dispone de grupos dedicados a la enseñanza de educación y nuevas tecnologías, a quienes se invitará a colaborar en esta tarea, dado que el número de docentes de la FI se estima en más de 800.

Recursos Económicos: atento al involucramiento Institucional con el Proyecto, Secretaría Administrativa Financiera procurará los fondos para costear las tareas de divulgación, capacitación, así como de talleres, jornadas y otras de las actividades previstas.

Infraestructura: La UNSJ cuenta con radio, canal digital, página web y otros espacios comunicacionales para llevar a cabo la acción de divulgación. Por otro lado, la FI posee infraestructura adecuada para el dictado de las capacitaciones y acciones a llevar a cabo, como aulas, gabinetes de computación, página web, espacios en radios, aula virtual, entre otros.

Cronograma de actividades:

Tomando la complejidad del programa y los diversos actores que intervienen, se propone un cronograma de realización en 2 semestres. Para esto se considera que varias actividades sólo podrán ser realizadas si se concretan previamente otras actividades. Por ejemplo la incorporación de la metodología ACE en las cátedras se podrá ejecutar luego que los docentes realicen las

capacitaciones propuestas por los departamentos. También se estipula que debido a la gran cantidad de docentes, las capacitaciones se deberán extender más allá del presente programa.

En la Tabla 1 se presenta el cronograma del Programa dividiendo la actividades en los dos semestres de aplicación del mismo.

Nivel	1º Semestre	2º Semestre
Institucional	I, II y III V	II y IV
Departamental	I, II, III, IV, V	IV a VIII
Cátedra	I a IV	I, II, III y V

Tabla 1 - Cronograma de Actividades Programa Institucional Propuesto.

g. Reflexiones finales e impacto esperado

Como se dijo anteriormente, la aprobación del “Libro Rojo de CONFEDI” que presenta la “Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina” se considera una oportunidad institucional para optimizar el currículo de las carreras de ingeniería, específicamente las de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ.

Pero esta oportunidad se abre no sólo a nivel institucional, sino también a nivel departamental y de cátedras, ya que permitirá analizar qué ingeniero se forma en este momento y cuál es el que se debería formar y cómo se puede alcanzar este nuevo objetivo.

Una vez definido el egresado futuro, la institución conjuntamente con los departamentos, deben trabajar en la modificación del currículo de las carreras y en la concientización y capacitación de los docentes, actores fundamentales en este cambio.

De esta forma, con el apoyo institucional y del Departamento, los profesores tendrán la oportunidad de repensar sus prácticas docentes con el objetivo de adecuarlas a los tiempos actuales y a los que vendrán, teniendo como objetivo el egresado futuro.

El impacto será significativo, teniendo en cuenta que para muchos docentes implica dejar su zona de confort, cambiar lo que hace años desarrolla y eso, normalmente, crea resistencias importantes. Por eso un aspecto fundamental es hacerles llegar el mensaje de la importancia de adecuarse a los tiempos actuales y futuros y que las carreras de ingeniería deben estar a la vanguardia, proyectando lo que vendrá y adecuándose a ello, conjuntamente con una capacitación importante en los temas que plantea el Libro Rojo.

No obstante, la aplicación de lo dispuesto por el Libro Rojo de CONFEDI, que refleja la actualidad de la enseñanza de la ingeniería, debe impactar positivamente en la mejora de los currículos de las carrera de ingeniería argentina.

Nota: Este trabajo fue elaborado tomando como marco de referencia las consignas dadas en el taller del Programa “Capacitación de docentes para el desarrollo de un aprendizaje centrado en el estudiante en las carreras de Ingeniería”, desarrollado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Agustín Maza, Mendoza, y la bibliografía orientadora dispuesta para tal fin.

6. Bibliografía consultada

- CAMILLONI, A. (2014). “Modalidades y proyectos de cambio curricular”.
file:///D:/Mis%20Documentos/Downloads/Camilloni%202014_Modalidades%20y%20proyectos%20de%20cambio%20curricular.pdf
- CAMILLONI, A. (2016). “Tendencias y formatos en el currículo universitario”. Itinerarios educativos 9 ISSN 1850-3853 | 11-26 · 59
- CONSEJO NACIONAL DE DECANOS DE INGENIERÍA (2018). “Libro Rojo de CONFEDI: Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina”.
- CUKIERMAN, U (2018). “Aprendizaje centrado en el estudiante: un enfoque imprescindible para la educación en ingeniería, en “Aseguramiento de la calidad y mejora de la educación en ingeniería en “Aseguramiento de la calidad y mejora de la educación en ingeniería. Experiencias en América Latina”.
https://confedi.org.ar/wp-content/uploads/2018/07/Aseguramiento_CONFEDI_ACOFI-baja.pdf
- GIORDANO, R. (2018). “Diseñando los nuevos estándares de acreditación de carreras de ingeniería en Argentina” en “Aseguramiento de la calidad y mejora de la educación en ingeniería” en “Aseguramiento de la calidad y mejora de la educación en ingeniería. Experiencias en América Latina”.
https://confedi.org.ar/wp-content/uploads/2018/07/Aseguramiento_CONFEDI_ACOFI-baja.pdf
- GORE, E. (2018) “¿Cómo aprende una escuela?”.
<https://www.linkedin.com/pulse/c%C3%B3mo-aprende-una-escuela-ernesto-gore/>
- SÁNCHEZ, O., GARRIDO, J. y GARZÓN, L. (2018). “Desafíos de la acreditación de programas de ingeniería en Ecuador”, en “Aseguramiento de la calidad y mejora de la educación en ingeniería. Experiencias en América Latina”.
https://confedi.org.ar/wp-content/uploads/2018/07/Aseguramiento_CONFEDI_ACOFI-baja.pdf