

Investigación y mejora de la formación inicial en Ingeniería en UTN FRA-FRBB - FRCH (2018-2019)

Rafael Omar Cura, Karina Cecilia Ferrando

Departamento Materias Básicas

Facultades Regionales Avellaneda y Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
Ramón Franco 5050, Villa Dominico y 11 de Abril 461, Bahía Blanca, República Argentina,
rocura@frbb.utn.edu.ar y kferrando@fra.utn.edu.ar

Resumen

Todos los procesos formativos de carreras profesionales, especialmente en los primeros años, exigen el desarrollo de acciones permanentes para el análisis y el mejoramiento de los procesos de aprendizaje. Equipos docentes de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut de la Universidad Tecnológica Nacional diseñaron el Proyecto de Investigación y Desarrollo “Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas” (FIIT -UTNIFN3922) que se implementa en el período 2016-2019. Este trabajo presenta los avances de resultados entre 2018 y 2019 y es continuidad del presentado en los años anteriores. Se estudian las tendencias formativas interfacultades en términos de fortalezas y dificultades en los alumnos y docentes y el impacto de mejoras didácticas curriculares, metodológicas y/o evaluativas. Intervienen doce equipos interfacultad de ciencias exactas, naturales, técnico profesionales, integradoras y redes tutoriales. El enfoque de investigación es socioeducativo, guardando características analítico-descriptivas en el primer eje y de cambio e investigación acción en el segundo. Los docentes participan con interés en el análisis de los procesos formativos y en la incorporación de enriquecimientos didácticos, Se presentan los avances del primer año de trabajo con incidencia particular en los resultados en la Facultad Regional Avellaneda. El trabajo colaborativo de evaluación de la práctica e investigación de las mejoras pedagógicas genera procesos de educación continua y

mejores comunidades formadoras de profesionales.

Palabras clave: *formación en ingeniería, investigación de la práctica, trabajo colaborativo,*

1. Identificación

Código del PID: FIIT -UTNIFN3922

Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta; “La enseñanza de la Ingeniería y la formación de Ingenieros” (2016-2019)

Facultades que lo conforman: FRA, FRBB y FRCH.

2. Introducción

Las sociedades y los gobiernos consideran en la actualidad a las ingenierías y las carreras tecnológicas como verdaderos factores de desarrollo social. Por ello, organismos como UNESCO promueve diversos proyectos a través de su Área Ciencia y Tecnología para que las naciones fomenten estas carreras y su incidencia en los campos de desarrollo humano.

Al respecto, organismos internacionales vienen desarrollando diversos programas sobre fortalecimiento de procesos sobre el ingreso como la permanencia y egreso en carreras tecnológicas (ASIBEI, 2013). Éstos, buscan orientar la formación de acuerdo a los requerimientos que las épocas demandan, destacando, especialmente, el cometido de la etapa inicial.

Al respecto, la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) definió el perfil del ingeniero para toda la región, dentro de su Plan Estratégico 2013-2020, destacando en

entre las características del ingeniero iberoamericano:

“La capacidad de autoaprendizaje y el compromiso con una formación continua, en especial con la aplicación e implementación de los avances tecnológicos; la habilidad de analizar, modelar, experimentar y resolver problemas de diseño, de soluciones abiertas y de enfoque multidisciplinario; el liderazgo y la competencia de comunicación oral y escrita, incluso en una segunda lengua, y la integración en grupos interdisciplinarios de trabajo; la comprensión de la interacción entre ingeniería, desarrollo y sociedad, considerando áreas transversales como administración, finanzas y economía; la fundamentación ética y el aprecio por los valores, la cultura, el arte; y la capacidad de utilizar el creciente desarrollo de las telecomunicaciones y las herramientas informáticas” (ASIBEI, 2016).

En nuestro país el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) viene atendiendo estas orientaciones y acompaña el actual proceso de las nuevas acreditaciones de carreras. Con este motivo en 2018 ha promulgado la “Propuesta de estándares de segunda generación para la formación de ingenieros”, bajo la denominación: Libro Rojo Confedi. Allí se establecen los nuevos lineamientos para el diseño de los planes curriculares y el nuevo paradigma formativo que integra conocimientos, habilidades y valores, en el “saber hacer”. Se promueve el desarrollo de competencias genéricas y específicas en las Ingenierías (Confedi, 2018).

En este proceso, la educación en las carreras tecnológicas en la etapa inicial, se encuentra atravesada por la conformación del “oficio de alumno universitario”. Estudios como los de Barbabella et al. (2004) señalan que este fenómeno de socialización universitaria supone el pasaje por tres etapas: a) el tiempo del extrañamiento, que implica para el

estudiante el ingreso a un universo institucional desconocido; b) el tiempo del aprendizaje, en el que se desarrollan procesos de adaptación progresiva a las nuevas reglas institucionales; y finalmente, c) el tiempo de la afiliación, que comprende el dominio de las nuevas reglas del sistema, con lo que el estudiante se vuelve “nativo” del nivel y la institución a la que adscribe..

Se aprecian fortalezas en las características de los alumnos ingresantes como la asistencia regular, atención en clase, interés general por los temas, clima de cordialidad y respeto, cierto cumplimiento por las tareas regulares, por la mayoría de quienes avanzan en el cursado.

Entre los factores que inciden en los procesos formativos, se destacan los siguientes, según los aportes de Lager:

- rigidez del reglamento de la carrera, mayor cantidad de horas de enseñanza de Ciencias Básicas, incremento de materias libres, mayor flexibilidad en las correlatividades;
- falta de tiempo, ya que el 32% tiene compromisos laborales;
- dudas vocacionales;
- organización institucional, pues el 75% no encuentra espacios donde pedir ayuda para resolver sus problemas;
- lentificación en el cursado por complejidad de las materias, correlatividades frenadas por materias “filtro”, escasez de tiempo por pasantías, laboratorios e investigaciones;
- factor socioeconómico (60%) y desarraigo (30%) y dificultades personales;
- dificultad de adaptarse al ritmo universitario y necesidad de mayor autonomía en las decisiones (Lager, 2008).

Estas características han resultado cercanas a las obtenidos por el equipo de UTN FRBB en las etapas anteriores a este proyecto (Cura et al. 2011).

El trabajo colaborativo resulta una instancia fundamental entre equipos académicos en la actualidad para el estudio y la mejora de los procesos formativos. Roselli (2008), señala que hay tres conceptos centrales que definen

el aprendizaje cooperativo: las recompensas de equipo (y no sólo individuales), la responsabilidad individual (preocuparse de que todos aprendan) y la posibilidad de éxito de todos, aún de los más débiles (ya que el éxito se mide por el avance que cada uno pueda lograr en relación a un estado anterior).

El trabajo colaborativo implica la adopción de enfoques metodológicos de cambio y mejora didáctica e investigación que oriente el trabajo conjunto. Al respecto, autores como Lewin han aportado particulares enriquecimientos a dicha temática con la generación del planteo de Investigación Acción. Uno de sus principales promotores en el campo de la enseñanza, Elliot (1990), sostiene que dicha estrategia consiste en “el estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma” y se centra “en el descubrimiento y resolución de los problemas a los que se enfrenta el profesorado para llevar a la práctica sus valores educativos”. Para Latorre (2002), la Investigación Acción en los ámbitos formativos comprende “una indagación práctica realizada por el profesorado, de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar la práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión”. Asimismo, Lewin plantea que se requiere establecer las etapas de planificación, acción, observación y reflexión sobre el resultado del cambio, y según Pring este planteo es eminentemente cíclico, participativo y reflexivo (Latorre 2002).

Por otra parte, el empleo de la tecnología como recurso para el desarrollo formativo resulta una necesidad imperiosa en la actualidad. El acervo de conocimiento sobre la educación mediada por TIC actualmente se distingue como una oportunidad para aquellas organizaciones y estudiosos del tema, en virtud de representar no solo un depósito invaluable de saberes, sino un fundamento relevante para la toma de decisiones en materia de política educativa, tal como señala Ferro Soto et al. (2009).

Por otra parte, resultan instancias fundamentales el desarrollo de aprendizajes significativos bajo el enfoque de experiencias motivadoras, integradoras,

problematizadoras y que posibilitan la apropiación de contenidos y desarrollo de capacidades perdurables. Ello, siguiendo a Espinar Rodríguez (2004) se complementa con la atención a la intervención de los equipos tutoriales en el acompañamiento y orientación del proceso de formación.

3. Objetivos, Avances y Resultados

Este trabajo presenta los resultados de avance del PID FIIT 2018-2019 y continúa los estudios correspondientes a 2015-2017.

En el marco descrito, se ha conformado el actual proyecto, por el cual los equipos académicos de los primeros años de las carreras tecnológicas de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut (FRA, FRBB, FRCH) analizan sus procesos formativos en términos de fortalezas y dificultades y crean estrategias de mejoras didácticas y estudian su impacto entre 2018 y 2019. Su denominación es Proyecto interfacultad de Investigación y Desarrollo “Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas” (FIIT).

Tal lo mencionado, los dos ejes de investigación son el estudio de las tendencias formativas y el análisis del impacto de las mejoras didácticas. De allí, surgen los objetivos generales del PID FIIT:

1. Analizar las fortalezas y limitaciones de los procesos formativos en equipos colaborativos interfacultades (Avellaneda, Bahía Blanca, Chubut) en los primeros años de las carreras tecnológicas (2016-2019).
2. Evaluar la incidencia de experiencias didácticas interfacultades en asignaturas semejantes de los primeros años desde un aprendizaje integrador, motivador, problematizador y perdurable.

Los temas de estudio son:

- Características de los alumnos en el inicio y cursado de los primeros años.
- Trabajo colaborativo entre docentes.
- Aprendizajes motivadores, integradores, problematizadores y perdurables.
- Impacto formativo de las mejoras didácticas en el período 2016-2019.
- Incidencia de las acciones tutoriales.
- Recursos virtuales y aprendizaje.

- Ciencia, Tecnología y Sociedad en los procesos formativos.
- Articulación UTN y Educación Secundaria Técnica, sistemas de ingreso universitario.

Los equipos docentes se organizan en cuatro áreas: Ciencias Exactas y Naturales, Técnico Profesionales, Integradoras y Redes Tutoriales. Dentro de ellas se encuentran las asignaturas: Análisis Matemático I y II, Física I y II, Álgebra y Geometría Descriptiva, Química General, Ingeniería y Sociedad, Fundamentos de Informática, Sistemas de Representación, Inglés y Materias Integradoras.

El proyecto está organizado por tres equipos de coordinación en cada Facultad aunados por el equipo directivo.

Se efectúan actividades por encuentros presenciales en cada Regional, y por medio de los sistemas virtuales interfacultad de comunicación como aula virtual videoconferencia, skype, correo electrónico, dropbox, entre otros.

El trabajo colaborativo de los docentes investigadores implica compartir el mismo enfoque metodológico con actividades simultáneas entre las asignaturas.

Los Departamentos de Ciencias Básicas y las Secretarías Académica y de Ciencia, Tecnología y Posgrado apoyan el emprendimiento, evidenciando su interés.

El proyecto se encuadra en una investigación de tipo socioeducativo. El estudio de los procesos formativos adopta un enfoque cuali-cuantitativo, descriptivo inicialmente, pero luego es de tipo causal-correlacional al apreciar las relaciones entre variables (Arnal et al., 2012). Y el análisis del impacto de nuevas estrategias didácticas comprende el enfoque de investigación de cambio educativo (Latorre, 2003) basándose en el planteo de Investigación-Acción Didáctica (IAD).

Las técnicas e instrumentos diseñados se focalizan en los mencionados ejes. El primero analiza los procesos de los alumnos y docentes. Por ello, el Formulario 1 recoge datos de los procesos de ingreso y cursado de los alumnos (estudios previos, motivación, asistencia, aprendizajes, tareas, consultas. El Formulario 1 registra

información de las prácticas docentes. Las fuentes de información son institucionales y propias de cada docente.

El eje del impacto de las mejoras didácticas implica la utilización de una guía ad hoc (Formulario 3), que permite el análisis diagnóstico, diseño e implementación de estrategias de enriquecimiento del proceso formativo en uno de los siguientes aspectos: contenidos (currículum), metodología (didáctica) o evaluación.

Las fuentes de investigación son las actividades didácticas implementadas a través de los trabajos de los estudiantes, encuestas personales y grupales.

El enfoque colaborativo implica que los docentes comparten sus análisis del cursado, a través de los medios de comunicación.

Por ser un estudio de tipo socioeducativo se busca mantener la vigilancia investigativa necesaria para garantizar la fiabilidad de los instrumentos que miden los datos esperados y la validez de los resultados alcanzados, debido al proceso anterior. Para ello se emplea la triangulación de técnicas, fuentes y resultados, clásicamente utilizado en investigaciones de tipo social y cualitativo.

Luego de la etapa inicial del proyecto, durante los dos primeros años, los docentes consolidaron su trabajo en el tercero y se pidió un año de prórroga para profundizar el estudio y el desarrollo de mejoras didácticas. Todos los años, al finalizar el período, se efectúa una Evaluación integral de las actividades realizadas por todo el equipo y se consideró que así, como las actividades de trabajo están organizadas en niveles, lo adecuado era estudiar dichas instancias. De allí que se efectuó una evaluación que atendió: A. Nivel general del PID; B. Nivel de cada Equipo de Facultad; C. Nivel de cada Equipo Disciplinar y D. Nivel personal. Los resultados han sido muy positivos para incorporar mejoras y ajustes en el trabajo conjunto.

El trabajo interfacultad para el estudio de los procesos formativos y la generación de procesos de mejora despertó sumo interés tanto en los profesores como en las autoridades institucionales. La cantidad de docentes investigadores participantes y el buen nivel de las producciones realizadas,

junto a los distintos procesos de trabajo colaborativo que el proyecto plantea, pone en evidencia la pertinencia de la propuesta.

Es de destacar el conocimiento alcanzado, de modo compartido, sobre las fortalezas y dificultades que los procesos de aprendizaje presentan actualmente en cada una de las áreas y asignaturas presentadas. Pero también las iniciativas didácticas para su mejora, acotadas a las características epistemológicas de cada disciplina y a los procesos que los alumnos evidencian en sus aprendizajes.

4. Formación de Recursos Humanos

El equipo de investigación está compuesto por 40 docentes investigadores organizados en tres grupos, correspondientes a las Facultades intervinientes y en 12 equipos interfacultades según las asignaturas. El proyecto es dirigido por tres coordinaciones (una en cada Regional -FRA, FRBB y FRCH-) y coordinados por el Director y la CoDirectora del PID.

La formación de recursos humanos se organiza del siguiente modo:

- 21 investigadores en formación con seguimiento personal en cada Regional,
- 9 investigadores categorizados cuentan con orientaciones de los directivos,
- 10 investigadores con formación avanzada orientan al resto y avanzan en categorías.

Se desarrollan actividades continuas virtuales y presenciales de formación en investigación y mejora didáctica para todos.

En 2018 se atienden a 4 becarios (1 FRA, 2 FRBB, 1 FRCH) y en 2019 se agregó un becario I+D en FRBB.

Se desarrollan 2 Tesis de Doctorado asociadas al PID FIIT:

- "Entre exploración y adaptación universitaria. Estudio de caso, para carreras de ingeniería en el primer año. Universidad Tecnológica Nacional. 2015 – 2017. Facultades Regionales de Bahía Blanca, General Pacheco y Chubut," cuya doctoranda es Laura Amado (UTN FRBB) en Universidad Nacional de Tres de Febrero.

- "La articulación entre docencia e investigación en la mejora continua del

profesorado universitario", doctorando Omar Cura (UTN FRBB) en UNICEN, Tandil.

Contribución del proyecto:

Se ha continuado el trabajo constante de estudio de los procesos formativos en cada asignatura y se busca compartir los análisis y presentarlos en eventos académicos.

Del mismo modo, se han ido mejorando las experiencias didácticas que se incorporaron en las asignaturas, varias de las que se efectúan en conjunto o son transferencias de unos equipos a otros.

Se han comunicado los resultados y nuevas experiencias formativas en numerosos eventos académicos y en revistas científicas.

Se han organizado eventos académicos

El trabajo colaborativo interfacultad permite el enriquecimiento progresivo entre los equipos participantes en distintos aspectos: organización, curricular, didáctico, datos académicos, evaluativo, recursos.

Se genera numeroso conocimiento sobre la utilización del aula virtual y video conferencias como espacios para el trabajo colaborativo interfacultad.

El conocimiento surgido brinda aportes a las áreas académicas de las Facultades.

Se asumen nuevas iniciativas de extensión y académicas como organización de congresos y formación de docentes a partir del FIIT.

Se han comunicado los resultados a docentes de las tres Regionales invitándolos a participar de las Jornadas que realizamos en cada Facultad todos los años, una o dos.

Además, en 2018 efectuamos una Jornada Interfacultad con integrantes de las tres Regionales, en UTN FRBB, con la invitación a la comunidad académica FRBB.

En el último año, se están efectuando actividades de extensión, transferencias y formación de recursos humanos promoviendo el desarrollo de nuevas estrategias formativas y de evaluación, en base a los modelos logrados con éxito en el PID FIIT.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

Entre 2018 y 2019 se han elaborado:

2 Artículos en Revista internacionales con referato y 1 en evaluación.
 5 Artículos en congresos internacionales c/referato con poster y varios en elaboración.
 18 Publicaciones en congresos internacionales c/referato en exposición oral.
 3 Publicaciones en congresos nacionales con referato con poster y varios en elaboración.
 10 Publicaciones en congresos nacionales c/referato con exposición oral
 3 Informes técnicos memorias: (actividades y producciones 2017 y 2018 a SCTyP)
 6 Publicaciones internas: Informes para Jornadas de trabajo.
 4 Organizaciones de evento académico: JISO 2018 (UTN FRA), Puertas Abiertas UTN FRBB, 2018 y 2019).
 2 Organizaciones de Jornadas de Estudiantes de Física UTN FRCH (2018 y 2019).
 Organizaciones de Encuentros Escuelas Técnicas-FRBB: 2 de Docentes de Dibujo Tecnológico y 4 Encuentros de Estudiantes (UTN FRBB, 2018 y 2019).
 3 Participaciones en Mesas redondas: JISO 2018, Jornadas Introducción a la Ingeniería e IPECYT 2018.
 5 Integrantes de comisiones evaluadoras de Congresos y de Revistas.
 Organización del Espacio Virtual de la RED IPECYT (colaboración técnico-pedagógica).
 Elaboración de 2 nuevos PID de Enseñanza: FIIT II (UTN FRA-FRBB-FRTrenque Lauquen) y colaboración PID FRCh (2020-2022).
 Realización de 2 Jornadas de Trabajo por Facultad con equipo directivo FIIT.
 Realización de la Jornada Interfacultad FIIT FRA-FRBB-FRCH, 2-5/Agosto/2018, B.Blanca.
 Elaboración del Libro FIIT con resultados 2016-2019.

Referencias

Arnal, J., Del Rincón, D. y Latorre, A. (1992). *Investigación educativa*. Barcelona, Labor.
 ASIBEI (2013). *Plan estratégico ASIBEI 2013-2020*. Bogotá: ASIBEI.
 (2016). *Perfil del ingeniero iberoamericano*. Ushuaia, Asibei.

Biembengut, M.; Hein, N. (1999). “Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática.” En *Educación Matemática*, 16.
 CONFEDI (2018). *Propuesta de nuevos estándares para carreras de Ingeniería*. Buenos Aires, Confedi.
 Cura, R.O.; Páez, H.; Sartor, A.; Menghini, R. (2012). “Formación inicial en Ingenierías e investigación acción”. En *III IPECYT*, Universidad Nacional San Juan.
 Espinar Rodríguez, S. (2004). *Manual de tutoría universitaria*. Barcelona, Octaedro.
 Ferrando, K.; Barón, P.; Bernatene, R. García Zatti, M.; Cura, R.O. (2016). “Trabajo colaborativo interfacultad en carreras tecnológicas (2016-2018)”. En *V IPECYT*, Bahía Blanca, UTN FRBB (2016). Ubicado el 10/5/2017 en: http://www.edutecne.utn.edu.ar/ipecyt-2016/32-IPECyT_2016.pdf
 Ferro Soto, C.; Martínez Senra, A.I.; Otero Neira, M.C. (2009). “Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes”. En *Eduotec-e*, N° 29.
 Lager, J.M.; Donet, E.; Gimenez Uribe, A.; Samoluk, M. (2008). “La deserción de los alumnos universitarios, sus causas y los factores (pedagógicos, psicopedagógicos, sociales y económicos) que están condicionando el normal desarrollo de la carrera de Ingeniería Industrial, UTN-FRSF”. En *VI CAEDI*. Salta: EUNSA.
 Latorre, A. (2000). *Investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Madrid: Narcea.
 Maldonado Pérez, M. (2007). “El trabajo colaborativo en el aula universitaria”. *Revista Laurus*, V.13, N° 23, Univ. Pedagógica Experimental Libertador Caracas.
 Martínez, L. (2006). “Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, a partir de casos simulados”. Madrid, OEI, *Memorias CTSI*. Ubicado el 10/5/2017 en: <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p24.pdf>
 Villar Angulo L.M. (Coord.) (2005), *Programa para la mejora de la docencia universitaria*. Madrid: Pearson-Prentice Hall.