

# TRABAJO COLABORATIVO INTERFACULTAD PARA LA MEJORA DE LA FORMACIÓN INICIAL EN INGENIERÍAS DE LA UTN FRA-FRBB-FRCH (2016-2018)

**Karina Ferrando<sup>1</sup>, Rafael Omar Cura<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional  
Av. Ramón Franco 5050, Villa Dominico, Avellaneda República Argentina

<sup>2</sup> Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional  
11 de Abril 461, Bahía Blanca, República Argentina

*\*Autor a quien la correspondencia debe ser dirigida:  
kferrando@fra.utn.edu.ar*

## RESUMEN

La formación en los primeros años de las carreras tecnológicas exige el desarrollo de acciones permanentes para el enriquecimiento de los procesos de aprendizaje profesional. 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 la cohorte 2016-2018. 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, mejoras didácticas universitarias.

## ABSTRACT

Training in the first years of technological careers requires the development of permanent actions for the enrichment of professional learning processes. Teaching teams from the Regional Faculties of Avellaneda, Bahía Blanca and Chubut of the National Technological University designed the Research and Development Project "Initial Training in Engineering and Technological Careers" (FIIT -UTNIFN3922), and implemented in the 2016-2018 cohort. We study the training trends in terms of strengths and difficulties in students and teachers and the impact of curricular, methodological and / or evaluative didactic improvements between the three Faculties.

There are twelve teaching teams of exact sciences, natural sciences, technical professionals, integrative subjects and networks tutorials. The research focus is socioeducative, the first axis of work is analytic-descriptive and the second of change and research action. Teachers participate with interest in the analysis of the training processes and in the incorporation of didactic enrichments. We present the advances of the first year of work with particular incidence on the results at

the Avellaneda Regional Faculty. The collaborative work of evaluating the practice and research of pedagogical improvements generates processes of continuous education and better communities of education of professionals.

**Keywords:** Engineering training, practice research, collaborative work, university didactic improvements.

## INTRODUCCIÓN

La educación inicial en las carreras tecnológicas demanda a las instituciones formadoras, los equipos docentes y a entidades gubernamentales una intervención permanente para la consolidación de las fortalezas y el mejoramiento de las dificultades que presentan los estudiantes en su inserción en los ámbitos universitarios. La Universidad Tecnológica Nacional (UTN) conforma una red de 30 unidades académicas y ello resulta el contexto ideal para el desarrollo de trabajos colaborativos para la investigación y mejora formativa. El presente trabajo expone los avances del primer año de desarrollo del Proyecto interfacultad de Investigación y Desarrollo “Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas” (FIIT, UTN IFN3922) llevado a cabo por equipos docentes de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRA, FRBB, FRCH) en la cohorte 2016-2018. El mismo estudia las características de los procesos formativos de los primeros años, incorpora mejoras didácticas en las asignaturas participantes y analiza el impacto formativo. Particularmente, se presentan los resultados de avance e incidencia en los procesos educativos en la Facultad Regional de Avellaneda y este trabajo continúa producciones anteriores (Ferrando, 2016).

## PROYECTO INTERFACULTAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PARA LA FORMACIÓN EN INGENIERÍAS Y CARRERAS TECNOLÓGICAS.

### Marco referencial

El interés y la preocupación de las naciones, organismos mundiales y federaciones internacionales de ingeniería por el desarrollo de la ingeniería es de destacarse en la actualidad, por el impacto que las diversas especialidades de dicha profesión ejercen en el desarrollo de las sociedades. “La ingeniería y la tecnología han transformado el mundo en que vivimos, sobre todo en los últimos 150 años”, dice la Directora General de la UNESCO, Irina Bokova, y agrega, “sin embargo, los beneficios que la humanidad ha obtenido de ellas están muy desigualmente repartidos en el mundo: por ejemplo, unos 3.000 millones de habitantes de nuestro planeta carecen de agua salubre y cerca de 2.000 millones no tienen electricidad” (Unesco, 2010).

Al respecto, organismos internacionales como la Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros (FMOI), el Consejo Internacional de Academias de Ingeniería y de Ciencias Tecnológicas (CAETS), la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de Ingeniería (ASIBEI) y

otras semejantes, vienen desarrollando diversos programas sobre fortalecimiento de procesos sobre el ingreso como la permanencia y egreso en carreras tecnológicas. (ASIBEI, 2013).

En este contexto, la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) ha orientado su Plan Estratégico Institucional según estos fines: “crear, preservar y transmitir la técnica y la cultura universal en el ámbito de la tecnología” desarrollándose “como una institución autónoma y autárquica, abierta a todos los hombres libres capaces de conducir el proceso de desarrollo de la economía argentina, con clara conciencia de su compromiso con el bienestar y la justicia social, su respeto por la ciencia y la cultura y la necesidad de la contribución de éstas al progreso de la Nación y las regiones que la componen” (UTN, 2013).

Los procesos de ingreso en las carreras tecnológicas se encuentran atravesados por la complejidad de 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, et al., 2008).

Estas características han resultado cercanas a las obtenidas 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, cualitativo 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).

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 resultan instancias fundamentales en la actualidad. 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 de los primeros años de las profesiones.

### **Organización del proyecto**

Dicho marco teórico permitió la conformación del actual proyecto. Equipos académicos de los primeros años de las carreras tecnológicas comparten fortalezas y problemáticas semejantes en sus procesos formativos en las distintas unidades académicas, con procesos educativos donde docentes y alumnos atraviesan situaciones parecidas y que permiten su estudio y mejora.

Estos principios son los que han animado a profesores de UTN FRA, UTN FRBB, UTN FRCH a vincularse y elaborar este Proyecto interfacultades de Investigación y Desarrollo “Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas” (FIIT), con el fin de estudiar las características de los fenómenos educativos comunes de las unidades académicas mencionadas, generar mejoras didácticas en las asignaturas compartiéndolas entre sí y analizando el impacto formativo de las mismas durante la cohorte 2016-2018.

Este emprendimiento cuenta con los antecedentes de los proyectos “Formación Inicial en Ingenierías y LOI” (FIIL I, UTN 1556 y FIIL II, UTN 1855) que un equipo de docentes de UTN FRBB realizó entre 2010-2012, el primero, y 2013-2015, el segundo, y que ahora se amplía en este trabajo colaborativo con otras unidades académicas de UTN.

El objeto de investigación mencionado, los procesos educativos de los primeros años de las carreras tecnológicas, es abordado desde dos ejes complementarios de estudio: el estudio de las tendencias formativas en dicho período y la generación de mejoras didácticas y la evaluación de su impacto.

Estos ejes se visualizan en 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 (2016-2018).

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:

- Las características de los alumnos en el inicio y cursado de los primeros años.
- El trabajo colaborativo entre equipos docentes de UTN FRA, FRBB y FRCH.
- Los aprendizajes significativos focalizados en experiencias motivadoras, integradoras, problematizadoras y de aprendizajes perdurables.
- El impacto formativo de las mejoras didácticas en la cohorte 2016-2018.
- Incidencia de las acciones tutoriales en la formación en los primeros años.
- La utilización de recursos virtuales en las actividades educativas.
- Los contenidos de Ciencia, Tecnología y Sociedad en los procesos formativos.
- Análisis de la incidencia de actividades de articulación entre UTN y Escuelas Técnicas y características de los sistemas de ingreso universitario.

Dichos temas son abordados de modo diferenciado por los equipos docentes, ya que algunos guardan más involucramiento que otros con los temas mencionados.

Los equipos docentes se organizan en cuatro áreas participantes: las materias de Ciencias Exactas y Naturales, las Técnico Profesionales, las Integradoras y las Redes Tutoriales, dentro de ellas, se encuentran las materias específicas de primero y segundo año.

Las principales asignaturas participantes son: 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, asignaturas Integradoras de primero y segundo año y equipos tutoriales.

La coordinación del proyecto y del trabajo operativo implica que cada unidad académica cuenta con un equipo de animación y coordinación, que integran el equipo directivo del proyecto.

Tal como se mencionó, dichas tareas se efectuarán con encuentros presenciales y comunicaciones internas, en cada sede regional, y a través de los sistemas virtuales de comunicación para las actividades interfacultades, como aula virtual, videoconferencia, skype, correo electrónico, dropbox, entre otros.

Ello implica un trabajo colaborativo donde los equipos docentes investigadores de las tres facultades compartirán el mismo enfoque metodológico con actividades simultáneas por facultad e interfacultad junto a los colegas afines en sus asignaturas y áreas correspondientes.

Esta iniciativa cuenta con el respaldo de los Departamentos de Ciencias Básicas y de las Secretarías Académica y de Ciencia, Tecnología y Posgrado de las tres instituciones mencionadas, evidenciando el interés y apoyo a estas iniciativas de trabajos en red.

### **Estrategias metodológicas**

El proyecto de investigación se encuadra en un estudio de tipo socioeducativo cuali-cuantitativo con enfoque acordes al objeto de estudio pero con matices diferenciados de acuerdo a las líneas de investigación que lo comprenden, siguiendo a Arnal (1992).

El eje 1 de trabajo, análisis de las características de los procesos formativos, adopta el enfoque de investigación descriptivo analítico, también de estudio longitudinal, pues abarca el período comprendido entre 2016 y 2018 y busca establecer tendencias en términos de fortalezas y

dificultades comunes de los procesos de los estudiantes y de los docentes (Hernández Sampieri, 2010). Se trata de un estudio de caso, ya que el análisis se circunscribe solamente a las comisiones estudiadas en este caso, y no pretende universalizarse.

En cuanto al eje 2, sobre el impacto de nuevas estrategias didácticas en las asignaturas participantes, el enfoque de investigación es de cambio educativo de acuerdo a Arnal (1992) cuali-cuantitativo, basándose fundamentalmente en el planteo de Investigación-Acción Didáctica (IAD) elaborado en el marco de los PIDs anteriores, guardando también características de estudio descriptivo orientado a causal-correlacional, al apreciar el nivel de pertinencia de las estrategias implementadas para la mejora de aprendizajes y promover nuevos enriquecimientos en las mismas o generar otras nuevas.

Las técnicas e instrumentos diseñadas corresponden a estas líneas de investigación, varias diseñadas en las etapas de los PIDs FIIL I y II y mejoradas de modo continuo en este nuevo período, especialmente animado por el trabajo colaborativo interfacultades.

La línea de estudio inicial, comprende el empleo de dos formularios. El primero busca obtener datos objetivos de los procesos de ingreso y cursado de los alumnos como estudios previos, motivos para cursar carreras tecnológicas, comprensión de temas, lleva materia al día, consultas a profesores, fuentes de estudio, entre otros (Form. 1). El segundo instrumento tiende a registrar datos de las prácticas docentes, como incorporación de evaluación diagnóstica, organización curricular, articulación de temas, características didácticas y de procesos evaluativos (Form. 2).

La mayoría de las fuentes de información son institucionales, como el sistema Sysacad presente en cada facultad, buscando el mayor grado de objetividad y de trabajo similar por cada equipo docente y se complementa con registros propios de los profesores (evaluaciones diagnósticas, registros de cursado y encuestas específicas), guardando la prudencia necesaria para conservar la objetividad necesaria.

En este eje los datos corresponden a comisiones de alumnos de los docentes que se han incorporado al PID FIIT y las mismas actúan como muestras de sus asignaturas respectivas. El criterio adoptado es de muestras por conveniencia, es decir, de acuerdo a las posibilidades de cada profesor. La mayoría de los investigadores analiza 2 o 3 comisiones sobre un total de 15 aproximadamente (A. Matemático, Álgebra, Química, F. Informática, S. Representación, Inglés), en otros casos la proporción es 4/18 (Ingeniería y Sociedad), en uno es de 6/16 (Física I) y en otro caso de 1 comisión sobre un total de 4 (Ing. Mecánica I). Se tiene en cuenta esta situación diferencial de las muestras estudiadas, de allí que las comparaciones entre los datos permiten solamente análisis relativos y estimativos. De todos modos, se aprecia que la información que se viene obteniendo en FRA es semejante a la obtenida por el grupo de FRBB en los períodos 2010-2015, otorgándoles mayor fiabilidad (Wainerman y Sautú, 2001).

La segunda línea de trabajo, de mejora didáctica y estudio de su impacto es abordada siguiendo las orientaciones que plantea Miguel Ángel Zabalza (2002) sobre las variables que inciden en la práctica didáctica docente en el ámbito universitario, y de allí, que junto a los planteos de Latorre (2003) se adopte el mencionado modelo de trabajo Investigación Acción Didáctica (IAD). Ello implica la utilización de una guía elaborada ad hoc, 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 (Form. 3).

Las fuentes de investigación son las actividades didácticas implementadas a través de los trabajos de los estudiantes, encuestas personales y grupales y también consultas generales buscando la participación de los alumnos en estos procesos, tal el enfoque de IAD mencionado.

En cuanto a los datos obtenidos en este eje de trabajo, se trabaja con el mismo criterio de muestras que en el primer eje, es decir se toman como fuentes principales las comisiones participantes en el PID FIIT de FRA.

El enfoque colaborativo implica que los docentes irán compartiendo sus procesos de análisis del cursado de sus alumnos y de los resultados alcanzados en cada asignatura interfacultad, a través de los medios de comunicación señalados. Posteriormente, se buscará compartir estos datos por las áreas mencionadas (Ciencias Básicas, Técnico Profesionales, Integradoras y Red Tutorial) generando las fortalezas y limitaciones formativas, orientado a que años posteriores se alcanzarán tendencias estimadas en la acumulación de datos (2015-2018).

Algo semejante se propone para las actividades de mejora didáctica: análisis por áreas y posteriormente búsqueda de tendencias estimadas con la acumulación de datos de cada año.

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.

## **AVANCES 2016 Y PROYECCIÓN 2017**

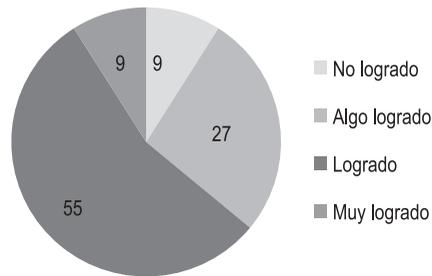
El PID FIIT comenzó sus actividades formales en 2016 y al analizar dicho período, se apreció que la mayoría de los docentes que se habían registrado para ser parte del proyecto participaron en su elaboración y en el desarrollo en el primer año, con un alto porcentaje de continuidad. Un grupo destacado avanzó de modo conjunto y sostenido en las actividades y otro fue más lento con participaciones menores y en algunos casos nulos. Se intervino en muchas instancias de intercambios tanto virtuales como presenciales.

En cuanto a la producción académica, los docentes presentaron en este tiempo 18 trabajos académicos internacionales, 11 escritos en eventos nacionales, 2 artículos en Revistas, 2 capítulos inéditos de libros, se participó de 5 mesas redondas, 3 docentes fueron coordinadores de talleres, se organizaron 3 eventos académicos, se participó de comités evaluadores y se expuso en 13 Congresos.

Al finalizar el primer año de desarrollo del PID FIIT se acordó efectuar 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.

Se conformó un formulario de encuesta-evaluación semiestructurado que se implementó en el aula virtual principal del FIIT a fines de 2016 y respondió el mismo el 55% de los integrantes, apreciándose una atención parcial a esta instancia evaluativa.

Analizado el nivel A. sobre el PID FIIT en general, el 45% valoró Muy bien la organización y el funcionamiento del proyecto y el 55% Bien. Y del mismo modo lo hizo con las acciones de acompañamiento de los Equipos de Coordinación. Al ser consultados sobre el trabajo del Eje 1. "Tendencias formativas", se evidenció un aprecio por las actividades realizadas, tal como se percibe en la Figura 1

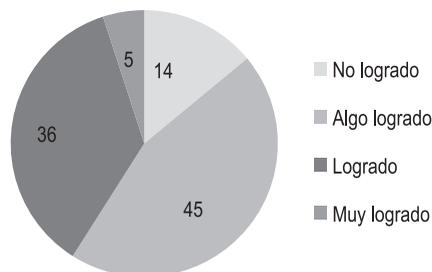


**Fig. 1:** Valoración del logro del trabajo colaborativo interfacultad sobre “Tendencias formativas” en FIIT en 2016 (%)

El 55% señaló que se logró aceptablemente dicho trabajo, el 9% que se logró una alta actividad, el 27% algo, es decir, parcialmente, y el 9% que no se alcanzó.

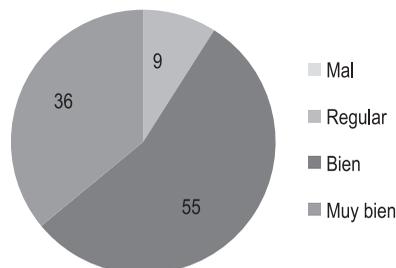
Respecto del estudio de las tareas docentes, el 9% señaló que hubo una gran actividad, el 36% indicó que se alcanzó la meta, otro 36% indicó que se logró parcialmente, y un 27% indicó que no se cumplió con la meta estimada. En el análisis de ello, aparece que este primer año no se puso el énfasis en dicha actividad, sino en el ítem anterior (el alumnado).

Analizado el Eje de trabajo 2, referido a la incorporación de mejoras didácticas en las actividades docentes, se aprecia, tal lo que evidencia la Figura 2, que el 5% indica que se realizó una gran actividad, el 36% que se alcanzó aceptablemente, el 45% que solamente en parte, y el 14% que no se logró.



**Fig. 2:** Valoración del logro del trabajo colaborativo interfacultad sobre “Mejoras didácticas” en FIIT en 2016 (%)

Respecto de las valoraciones sobre las actividades de orientación metodológica y de formación continua que se efectuaron, a través de foros temáticos, el 36% señaló Muy bien, el 55% Bien, el 9% Regular y nadie Mal, tal como se aprecia en la Figura 3.



**Fig. 3:** Valoración de actividades de orientación metodológica y de formación continua en PID FIIT 2016

En cuanto a la utilidad de los recursos y la gestión del aula virtual como espacio continuo de trabajo, el 14% señaló Poco útil, el 68% Muy útil, el 18% Excelente y nadie Nada útil. Finalmente al evaluar la gestión del Presupuesto del proyecto, el 77% de los participantes indicó que ha seguido las informaciones, el 14% que no tiene conocimiento y el 9% no respondió. Además, el 32% señaló que recibió beneficios del mismo y el 32% que ha solicitado aportes para el 2017.

Junto a estas evaluaciones se efectuaron los análisis de los restantes niveles y, fruto de ello se establecieron para el 2017 las siguientes metas del PID FIIT:

**Metas principales:** 1. Fortalecer los Equipos Regionales; 2. Fortalecer los Equipos Disciplinarios interfacultad y 3. Intensificar las experiencias de mejora didáctica interfacultad.

**Metas complementarias:** 4. Continuar con publicaciones sobre avances de nuestras investigaciones y mejoras; 5. Acrecentar los intercambios de estrategias, datos y análisis por aula virtual, videoconferencia y foros como claves del trabajo y 6. Continuar con acciones de formación continua en didáctica e investigación.

## **ANÁLISIS DE LOS PROCESOS FORMATIVOS EN UTN FRA Y MEJORAS DIDÁCTICAS.**

En el avance del estudio de los procesos formativos y las propuestas de mejoras incorporadas se aprecian los siguientes resultados parciales.

### **Análisis de tendencias formativas**

Los docentes, a lo largo del cursado anual o cuatrimestral, van recabando información de forma sistemática y procesándola en los formularios mencionados (1: alumnos y 2: docentes) para su posterior análisis en búsqueda de la obtención de tendencias compartidas con las otras Regionales.

En el análisis general de las características de los alumnos de FRA, se toman en cuenta los datos correspondientes a la totalidad de las comisiones de las asignaturas participantes del PID.

Se aprecia, que el 45% proviene de Escuelas Secundarias de Educación Técnicas (EEST) y un 55% de Escuelas no técnicas, ello incide en los procesos de nivelación iniciales, por las diferencias de capacidades de base que presentan, pues los estudiantes técnicos disponen de una cierta formación más orientada, especialmente en Dibujo Tecnológico y conocimientos técnico profesionales, que les permite un mejor cursado. Hay profesores que también se desempeñan en Escuelas Técnicas y señalan que solamente el 25% de sus estudiantes continúa estudios superiores y aprecian el convenio que FRA mantiene con 4 establecimientos educativos para que los alumnos del último año efectúen el curso de nivelación y ello redunde en un mejor ingreso a las carreras.

La mayoría de los estudiantes proviene del partido de Avellaneda y aledaños como Quilmes y Lanús, pero también de lugares más alejados como Florencio Varela, Berazategui y Ranelagh.

Las asignaturas de ciencias exactas y naturales, como Análisis Matemático I, Álgebra y Física I, manifestaron contar en 2017, de modo llamativo, con más alumnado que en 2016. El jefe de la UDB de Física, integrante del PID, manifestó que tuvo que llamar a nuevos profesores para su incorporación y se debieron habilitar más comisiones.

Entre los motivos de los estudios universitarios el 30% aproximadamente señala por la cercanía con la Facultad y también por el prestigio de UTN, el 26% por recomendación de terceras personas,

el 3% por prestigio de docentes y el 2% por organización de horarios y porque es universidad pública. En cuanto a los motivos de la elección de las carreras, se aprecia que el 19% señala por vocación, el 14% por continuidad de Educación Secundaria, salida laboral y por motivación personal, el 13% por afinidad a la tecnología y el 11% por interés frente a equipos, el 3% afirma que por interés por la industria, elaboración de proyectos futuros e innovación.

En el primer año, aproximadamente el 30% de los estudiantes cursan por la mañana y el 70% por la noche, por la tarde solamente se dictan algunas asignaturas como Fundamentos de Informática.

Los estudiantes de turno mañana, en general, trabajan pocos (2 de cada 10), la mayoría cursa por primera vez y el estudio en su actividad principal, por ello evidencian cierta dedicación y llevan los temas relativamente bien. Se manifiestan como inquietos y a veces desordenados. Por la noche, en general trabajan (8 de cada 10), cuentan con edades dispares, hay cierta población adulta, algunos tienen hijos, en cuanto a la dedicación al estudio algunos son más ordenados y otros les cuesta organizarse y también la lectura de textos, hacer los ejercicios y llevar los temas al día. Suelen estar cansados debido a la jornada laboral e influidos por cuestiones del horario del transporte de trenes y colectivos tanto en su llegada a clase como en el retiro, además de problemáticas de inseguridad nocturna. Finalmente, los estudiantes son algo tímidos, pero si se les da oportunidad se vuelven expresivos, muestran ganas de aprender y trabajar, son creativos y se aprecia buena motivación cuando realizan actividades aplicadas a Ingeniería, la gran mayoría emplean dispositivos digitales para estudiar.

Respecto del estudio de aspectos del cursado de los estudiantes de primer año en FRA, los datos que se presentan, corresponden solamente a las comisiones participantes del PID FIIT, que presentan algunas diferencias en el tipo de muestra, tal lo señalado en el punto **Estrategias metodológicas** de este trabajo. De allí que las comparaciones de los mismos y los análisis respectivos sean estimativos y se refieran solamente a estas poblaciones analizadas. Sin embargo, se reitera que los mismos guardan semejanza con la información obtenida por el grupo UTN FRBB en el período 2010-2015, otorgándoles mayor fiabilidad (Wainerman y Sautú, 2001).

Del análisis del cursado, se aprecia que las asignaturas del área de exactas y naturales presentan características semejantes. Según los datos 2015-2017, aproximadamente el 80% de los alumnos es ingresante y el 20% es Recursante en asignaturas como Física I, Química General y Álgebra, aunque dichos valores se modifican en Análisis Matemático I donde en promedio el 60% de alumnos es ingresante y 40% es recursante.

En asignaturas técnico profesionales como Fundamentos de Informática, Sistemas de Representación e Ingeniería y Sociedad el porcentaje es de 85% de ingresantes y 15% de recursantes, ello cambia en Inglés, donde se aprecia que un 77% cursa por primera vez y el 23% vuelve a hacerlo. Y en las materias integradoras se vuelve a los valores de las asignaturas técnico profesionales, tomando el caso de Ingeniería Mecánica I con un 85% de ingresantes y un 15% de Recursantes.

Dichos datos guardan cercanía con los análisis comparativos que se vienen realizando con los docentes de UTN FRBB y FRCH, pero hay algunos matices de diferencias, y ello, posiblemente corresponda a las diferencias de régimen de cursado, ya que en estas últimas es cuatrimestral y en FRA es anual.

Respecto del cursado, se aprecia que en exactas y naturales los estudiantes del turno mañana que realmente efectúan el estudio de las asignaturas es del orden del 75/85%, pues son datos de estudiantes presentes en el primer examen parcial y Recuperatorio, apreciando ya el alumnao que no concurrió o abandonó. En cambio en el turno noche se aprecia un 55/60% de cursantes. En las asignaturas técnico profesionales e integradoras, estos valores suelen ser más altos.

Entre las fortalezas durante el avance en los estudios se aprecia: buen trato y convivencia de los alumnos con sus compañeros y profesores, interés por actividades y aprendizajes vinculados con la profesión, buena disposición al trabajo en equipo, en las comisiones de la mañana se aprecia alta asistencia, uso responsable y aplicado de los dispositivos virtuales en el estudio, cuando se motivan presentan destacadas capacidades para el trabajo y también la presentación de los mismos.

Las problemáticas que se aprecian se refieren a dificultades en los diversos niveles de capacidades de los estudiantes entre los técnicos y no técnicos en varias asignaturas, en las materias de exactas y naturales les cuesta la comprensión de aprendizajes de cierta complejidad inicial, no obstante las presentaciones de orientaciones para el correcto procedimiento, aunque reiteran los errores; falta compromiso con las tareas no obligatorias o guía propuesta por el docente. Aunque cuentan con varias alternativas para el apoyo académico y de preparación de exámenes no siempre utilizan dichas alternativas, presentan dificultades para adquirir hábitos de estudio más estables y de organización del tiempo de estudio, teniendo en cuenta que una población numerosa trabaja. En las comisiones de la noche se aprecia destacado grado de inasistencia y/o se retiran antes de concluir la clase. También se aprecia, que se anotan en muchas materias y no llegan a cumplir los requerimientos básicos del cursado.

En cuanto a los resultados de final de cursado 2015-2017, en el turno mañana se aprecian valores superiores a los del turno noche. En Análisis Matemático alcanza la regularidad en el primer caso el 31% de los realmente cursantes y el 22% en el segundo. En Química General, el 65% de los alumnos que efectivamente estudian la asignatura alcanzan la regularidad en los dos turnos, aunque en la mañana el 48% “promocionan” la materia y el 17% pasa a rendir examen final. Por la noche todos se encuentran en la segunda opción. En Física se aprecia que en promedio el 80% alcanza la regularidad del cursado.

En Ingeniería y Sociedad se aprecia que el 81% de los alumnos cursantes alcanzan la regularidad con un 7% de desaprobados y un 12% de abandono por inasistencia. En Sistemas de Representación, analizada una comisión de referencia turno tarde se aprecia que el 40% de los estudiantes promocionan el cursado, el 9% pasa a examen final y un 51% quedan libres. En Inglés, estudiadas dos comisiones turno tarde, en promedio, el 67% de los estudiantes regulariza el cursado y el 33% queda libre, en su mayoría por inasistencias. Hay que tener en cuenta que un 30% de los estudiantes no continúa el cursado porque muchos eligen la modalidad de examen libre. Por su parte, en la asignatura integradora Ingeniería Mecánica I se aprecia que el 33% promociona la materia, el 35% alcanza la regularidad con examen final y el 32% queda libre, con un 13% de desaprobados y un 19% de libres por inasistencia.

Al establecer análisis comparativos con los datos de los equipos participantes del PID FIIT de las otras Regionales de UTN, se aprecian valores cercanos a FRBB y FRCH, aunque en ésta última hay un alto nivel de retención debido a la baja población cursante y, en términos generales, una dedicación más personalizada en los estudios, y en FRBB las diferencias se evidencian con el régimen de cursado cuatrimestral, que resulta más intensivo y se cuenta con mayor número de Recursantes, especialmente en exactas y naturales.

### **Experiencias de mejora formativa**

El eje 2 del PID FIIT promueve el diseño, implementación y evaluación de nuevas estrategias didácticas que atiendan a problemáticas surgidas del estudio del eje 1 de las tendencias formativas. Y las mismas deben orientarse a conformar “aprendizajes que articulan teoría y práctica,

motivadores, problematizadores y perdurables”, con la incorporación de mejoras en la organización curricular –contenidos-, en la metodología didáctica y/o en los procesos evaluativos.

Al mismo tiempo, se busca que estas actividades sean de tipo colaborativo interfacultad, es decir, según los equipos disciplinares afines de las tres Regionales participantes. Al respecto, entre 2016 y 2017 se vienen realizando diversas actividades conjuntas, cuyos avances se comentan seguidamente.

### **Experiencia de Álgebra y Geometría Analítica**

Docentes de FRA y FRBB de Álgebra y Geometría Analítica (AyGA) elaboraron una experiencia de mejora didáctica promoviendo el protagonismo de los estudiantes en la construcción de sus conocimientos y que puedan aprender de manera satisfactoria, significativa y colaborativamente. La estrategia implicó la elección del enfoque formativo *flipped learning* o aprendizaje invertido, por el cual los alumnos toman conocimiento directo de la temática a través de materiales debidamente preparados, y, posteriormente, se atienden dudas y consultas junto con aplicaciones a casos concretos de modo colaborativo con los docentes y los mismos compañeros.

Se utilizó un blog virtual común a las dos facultades, donde se podía acceder al material teórico a través de videos, simulaciones y a las actividades prácticas. El dispositivo fue organizado favoreciendo el fácil acceso a la actividad para todos los participantes. Asimismo, se utilizaron las aulas virtuales del campus de la asignatura en cada Regional donde se encontraban los lineamientos generales y se resolvieron ejercicios de forma grupal basados en lo presentado en el blog. Y, por último, las clases presenciales fueron otra instancia para la concreción del proceso de enseñanza.

El tema de aprendizaje elegido fue la unidad de Autovalores y autovectores, ya que si bien el Algebra Lineal aborda muchos métodos de cálculo relativamente sencillos, a menudo resultan difíciles de comprender e internalizar por gran parte del alumnado. Además, la temática seleccionada presenta numerosas aplicaciones a las profesiones y, en particular, a ingeniería, aspecto que se propuso al final de los aprendizajes.

Efectuadas las actividades programadas entre los alumnos por Regionales y evaluada la experiencia en FRA, las encuestas evidenciaron resultados muy positivos en esta modalidad, particularmente en la comodidad para el aprendizaje, el tiempo otorgado, la eficacia del método y los sentimientos positivos, con un 90% de satisfacción. También en relación al recurso virtual, tanto en la organización, la accesibilidad como el suministro de materiales, y finalmente, un alto porcentaje favorable sobre las actividades presenciales realizadas como complemento.

En cuanto a las dificultades, los alumnos señalaron que esta modalidad requiere más dedicación y constancia y es necesaria una organización personal para lograr un manejo de tiempo exitoso. La comisión de FRBB no llegó a efectuar esta evaluación, pero se alcanzaron resultados satisfactorios que validaron la experiencia y el interés del alumnado en este tipo de enfoque de aprendizaje.

En 2017 se propone compartir la experiencia con colegas de FRCH y completar la estrategia con la aplicación a casos de ingeniería.

### **Experiencia de Ingeniería y Sociedad**

Profesores de Ingeniería y Sociedad (IyS) de FRA, FRBB y FRCH analizaron durante 2016 las modalidades de enseñanza que desarrollaban sobre determinados temas en el dictado de las mismas, y coincidieron en fortalecer los aprendizajes en relación al tema Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), y profundizar el contenido Desarrollo Sustentable e Ingeniería, siguiendo los enfoques de

Martinez (2007). Se consideró la importancia de poder compartir una estrategia de aprendizaje común y colaborativa tanto entre docentes como alumnos vinculada con situaciones locales, de cada ciudad/región para poder ser compartidas.

A través de la experiencia, se buscó que los estudiantes puedan profundizar dicha temática, integrar temas de la asignatura, efectuar un trabajo inicial de investigación científica y conocer situaciones semejantes de otras ciudades.

El trabajo adoptó la denominación “Desarrollo sustentable local e Ingeniería” y comprendió la elaboración de una guía de actividades común que requirió acordar pautas, en base a las experiencias propias de cada Regional. A través de la misma, los alumnos en equipos seleccionaron un caso de industrias, empresas o infraestructura ciudadana donde se aplicaban contenidos de CTS y DS para analizar dichas situaciones productivas y sociales. Este desarrollo comprendió tres etapas: la elaboración del trabajo de campo aplicando la metodología de investigación, la presentación de los resultados bajo la modalidad de informe y el intercambio y análisis de los trabajos con los estudiantes de las otras Regionales.

Los colegas de la Facultad Regional de Chubut no pudieron concretar, finalmente la experiencia, desarrollándose, específicamente entre los equipos FRA y FRBB. La experiencia se llevó a cabo de modo simultáneo con un gran interés por parte del alumnado y una adecuada dedicación por parte de los equipos docentes.

Naturalmente, la primera etapa fue la que demandó más tiempo con la elección del caso de estudio, selección y elaboración de técnicas e instrumentos de investigación, presentación y aprobación del proyecto y posteriormente su implementación. Ello requirió mucho acompañamiento, orientación y supervisión de los avances, donde los estudiantes experimentaban la realización de un verdadero trabajo científico en relación a la ingeniería. Posteriormente la elaboración del informe llevó un buen tiempo de redacción, y la exposición de los mismos resultó de sumo interés para los equipos. Al mismo tiempo, se señalaban los avances de los otros grupos en la otra Regional con la expectativa posterior de compartir las producciones y el análisis de los mismos. Finalmente, ello también llegó con una notable participación en el conocimiento de casos distintos a la propia región y la crítica de los mismos con interesantes intercambios.

En cuanto a resultados, se aprecia que participaron seis comisiones de IyS, tres de cada Regional, todos los equipos realizaron sus trabajos y se seleccionaron 17 producciones que se compartieron:

- FRA: Los desechos industriales en industria Repicky; Aysa y potabilización del agua en Buenos Aires; Industria Sygnus y herramientas diamantadas; Recuperación de fábrica Durax; Establecimiento industrial y desarrollo sustentable; Drogas para el sector veterinario.
- FRBB: Residuos para la construcción; Producción de biodiesel; Contaminación ambiental; Parques eólicos en B.Blanca; Energía eólica en Punta Alta; Obtención y conservación de agua: Dique Paso Piedras; Potabilización del agua: provisión a Bahía Blanca y Punta Alta; Urbanización visión Bahía Blanca 2050; Sistema de seguridad aduanero; Sistema ferroviario; Tecnología, DS y educación.

Los trabajos se expusieron en su totalidad en FRA y en FRBB se compartieron en clase. La dedicación de la mayoría de los equipos, la responsabilidad en los procesos, la pertinencia de los temas seleccionados, las buenas producciones, el asesoramiento de los equipos docentes, el interés por el intercambio con las Regionales y los interesantes análisis críticos posteriores con sus

devoluciones, evidencian los buenos resultados de la experiencia. Entre las expresiones de los grupos, se señaló: “trabajamos con problemáticas parecidas en el entorno del servicio del agua. Si bien se plantean distintos casos, nos vincula esta problemática ya que uno de los objetivos en común es el mejorar y ampliar el servicio de agua potable para nuestras regiones” (FRA). Y también, “en el mencionado trabajo se investigó sobre una problemática que no es parecida a la desarrollada por nuestro grupo, pero encontramos cierta relación, ya que ellos trataban el saneamiento del agua y nosotros la obtención de energía eólica, temas de enorme beneficio para las poblaciones de ambas ciudades” (FRBB).

Se espera en 2017 extender la experiencia a FRCH y profundizar el impacto de la temática en relación a la Ingeniería y la producción industrial.

### **Experiencia en Análisis Matemático I**

Además del estudio de las características del cursado de los alumnos y docentes de Análisis Matemático I (AM I), los equipos de las tres Regionales, durante el primer año, establecieron distintos vínculos y acordaron la realización de un TP común focalizado desde el planteo del aprendizaje comprensivo.

Con el avance del estudio de las distintas actividades didácticas en las tres Regionales, se propuso llevar a cabo el contraste de las mismas, mediante un diseño factorial que permita validar estadísticamente los resultados. El mismo prevé comprobar los resultados de estrategias formativas desarrolladas en cada facultad regional (acciones A, B y C) y la ausencia de actividad didáctica (tratamiento control), durante 2 años consecutivos (2017 y 2018).

Con el fin de contar con réplicas para el análisis, para cada acción didáctica se conformarán tres grupos (G1, G2 y G3) de alumnos elegidos al azar, procurando una representación homogénea de varones y mujeres en cada grupo. Todas las acciones didácticas se centrarán en la implementación de una actividad académica colaborativa y cooperativa ubicando como eje rector el uso de las Derivadas al estudio de la variación, de modo que la derivada no sea sólo un concepto matemático abstracto sino se constituya en un concepto desarrollado para cuantificar, describir y pronosticar la rapidez de la variación en fenómenos de la naturaleza o de la práctica. La acción didáctica A contempla la resolución de un problema motivador de toda la unidad y se seguirán etapas, de acuerdo a la teoría de Biembengut (1999): a) Exposición del tema; b) Delimitación del problema: los alumnos harán una breve investigación bibliográfica sobre el tema (pudiendo no sólo recurrir a textos impresos, sino también a información extraída de internet) c) Formulación del problema: se les plantea el problema y deberán construir hipótesis, organizar datos, diseñar estrategias para su resolución y notar la necesidad de un nuevo concepto para poder llegar a la resolución del mismo. d) Desarrollo del contenido: los docentes presentarán el contenido y se establecerá una conexión con la pregunta que generó el problema. e) Presentación de ejemplos similares a fin de mostrar otras aplicaciones para evitar que el contenido se restrinja al problema propuesto.

La acción didáctica B consistirá en la resolución de problemas en grupo, tal como fue desarrollada en la FRBB y la acción didáctica C abordará la aplicación de contenidos del cálculo diferencial en el contexto de otras disciplinas, integrando con otras asignaturas de la carrera.

### **Experiencia de Tutorías**

Los equipos tutoriales de las tres Regionales durante 2016 buscaron conocer y compartir la estructura organizativa y el modo de funcionamiento de cada una de las redes tutoriales en función

de materiales propios y del intercambio a través del aula virtual interfacultad. De dicho análisis se apreció que FRA cuenta con un equipo de aproximadamente 40 tutores docentes, siendo todos ingenieros y que desarrollan su actividad formativa focalizada por carreras en las materias integradoras. A lo largo de todo el primer año acompañan a cada alumno brindando actividades sobre la adquisición de hábitos en el estudio universitario, organización del tiempo para aprovechar mejor los aprendizajes, orientaciones sobre espacios para preparar los exámenes parciales y finales, y del apoyo académico por asignatura.

FRBB dispone de alrededor de 10 equipos tutoriales compuestos por docente tutor y tutor alumno (par), quienes se han desempeñado en asignaturas de referencia: algunos años en exactas y naturales, otros en Ingeniería y Sociedad y actualmente en las materias integradoras. Desarrollan actividades semejantes a las señaladas en FRA. Y FRCH cuenta con un equipo coordinador de tutores que orienta a los alumnos que ejercen el rol de tutores pares. Y las funciones son semejantes a las otras Regionales.

Junto a los aspectos comunes evidenciados, también se aprecian diferencias, como el régimen de cursado, que es anual en FRA y cuatrimestral en FRBB y FRCH y también, el tamaño del alumnado, numeroso en la primera, de tamaño mediano en la segunda y más acotado en la última.

Junto a dicho análisis, realizado durante 2016 y parte de 2017 se efectuó una actividad conjunta sobre cómo los procesos tutoriales influyen en “el rol de estudiante universitario”. Dicha encuesta se implementó principalmente en FRBB y FRCH y analizados los datos promedio, el 50% de los tutorandos indicaron que conocieron el programa de tutorías a través de materias de ciencias exactas y naturales, el 30% por el curso de ingreso y el 20% restante por el centro de estudiantes o algún compañero.

Respecto de las actividades y su mayor utilidad, las respuestas más reiteradas fueron: “asistir en lo posible a las dudas y dificultades del alumnado en cuanto a vida universitaria”, “orientarnos en el primer año que es complejo”, “asesorar a los alumnos durante los primeros años de carrera, sobre el funcionamiento de la universidad, los deberes y los derechos que posee como alumno”, “apoyar al alumno ingresante y ayudarlo a que se adapte a un nuevo ritmo de estudio universitario”. En menor grado, “ayudar en despejar dudas sobre contenidos”. También se consultó a los tutores docentes, y las respuestas más reiteradas sobre el objetivo de su tarea son: “generar un espacio de enriquecimiento”, “ayudar a los alumnos de primer año con las dificultades”, “ayudar a los nuevos ingresantes a integrarse al ámbito universitario”, “guiar a quien necesite ayuda en diferentes áreas”. Finalmente, el 50% de los alumnos consultados respondió con interés por ejercer el rol de tutor par a futuro.

En 2017 se avanza en este estudio y se está elaborando un análisis de fortalezas y dificultades del rol de los tutores docentes para incorporar mejoras.

### **Experiencia de Ingeniería Mecánica I**

Durante 2016 se conocieron las características del cursado de Ingeniería Mecánica I y II (IM I y II) y ello se viene completando en 2017. El primer año se diseñó una experiencia conjunta de mejora didáctica y este segundo año otra estrategia.

En IM I de FRA el cursado de las materias integradoras de IM guardan un enfoque de “nivelación” ya que es muy destacada la disparidad de condiciones con que inician los estudios superiores los estudiantes técnicos y no técnicos. Ello impacta en que la matrícula se reduce a un 40% a mitad del cursado anual, siendo las causas posibles la carga simultánea de asignaturas, las dificultades

de hábitos de estudio y de organización del tiempo y la falta de conocimientos previos y de incentivos. Las actividades de nivelación se orientan para que los alumnos conozcan adecuadamente los contenidos generales vinculados con la ingeniería e IM en particular. La promoción directa de la asignatura exige un intenso trabajo grupal, una activa participación, la reflexión seria de los aprendizajes de los temas, la interacción entre información y creatividad y la lectura previa de contenidos. Para ello se promueven metodologías eficaces, un seguimiento de logros o dificultades a través de la evaluación continua y el avance sobre temas de IM II.

En IM de FRBB el enfoque formativo se orienta a desarrollar las incumbencias de la IM para despertar interés y motivación en el alumnado con trabajos en el laboratorio de la carrera en prototipos reales y adecuados didácticamente. También, se busca afianzar conceptos integradores de Física, Química y Análisis Matemático. El cursado es en el segundo cuatrimestre, disponiendo del cursado de algunas de las asignaturas mencionadas, pero la falta de entrenamiento para cursados intensivos en el marco de los procesos iniciales de formación, hace que la matrícula se reduzca al 50% a mitad del año. Por lo señalado, solamente el 3% alcanza calificaciones de 8 o más y alcanza la promoción en el primer año.

Por su parte, en IM II de FRBB se promueve alcanzar un nivel más estable de integración con contenidos de ciencias exactas y naturales en relación a la profesión, pero se aprecia que los estudiantes siguen la materia con más constancia, tienen una alta participación en las actividades prácticas en el taller de máquinas herramientas y efectúan consultas continuas. Pero un buen grupo no logra efectuar articulaciones adecuadas entre aspectos profesionales y fisicomatemáticos, tienen dificultades en la conversión de unidades de magnitudes físicas, dificultades en la apropiación de contenidos y en la interpretación de resultados. Se evidencia aún cierta inmadurez intelectual y emocional, inseguridad y dispersión ante el compromiso de estudios profesionales.

En cuanto a las experiencias de "mejora didáctica", en 2016 IM I FRA e IM II FRBB buscaron conformar una experiencia común de integración de aprendizajes con actividades en una planta compresora de gas natural. El diseño de la actividad no fue fácil por estar involucrados distintos años de cursado de la carrera. A los docentes de FRA les resultó muy complejo vincular esta propuesta con los objetivos niveladores del primer año y vincularlo con aprendizajes futuros. En FRBB avanzaron en la misma promoviendo que los alumnos comprendan mejor los contenidos referidos al área de física, lo vinculen con temas de IM y de la profesión, frecuente un ámbito productivo y establezcan vinculaciones y críticas sobre cuestiones del medio ambiente y temas sociales. En 2017, se incorporó al PID FIIT otra comisión de IM I, y se encuentra en diseño una experiencia compartida de aprendizaje. Estas actividades redundaron en la presentación de dos trabajos en congresos.

### **Avances en otras asignaturas**

En las asignaturas Física I, Química General, Fundamentos de Informática y Sistemas de Representación se ha avanzado claramente en el análisis comparativo de los procesos formativos de cada asignatura, y se encuentran actualmente diseñando experiencias didácticas para su implementación en 2017.

Asimismo, se están diseñando trabajos de mejora didáctica focalizados en la articulación de contenidos en cada Regional. En FRA se ha establecido una actividad conjunta entre Química General y Álgebra y Geometría Analítica, y posiblemente con aplicaciones de Fundamentos de Informática.

Además, se están incorporando al PID docentes de Física II de las distintas Facultades y docentes de las materias integradoras de Ingeniería Electromecánica de FRCH.

## CONCLUSIONES

El proyecto PID FIIT ha despertado un destacado interés en profesores de los primeros años de FRA como instancia de trabajo que articula docencia e investigación, permite analizar los procesos formativos semejantes y generar y compartir experiencias didácticas como un aporte a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la etapa inicial de las carreras tecnológicas.

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.

Hay que valorar el gran apoyo que las autoridades de todas las unidades académicas han presentado, y en este caso, particularmente la Facultad Regional de Avellaneda, siendo correspondido con un gran compromiso por parte de los docentes.

Asimismo, la gran cantidad de producciones académicas donde se aúnan los roles formativo y de investigador que encarna cada equipo docente, evidencia el aporte que lleva esta experiencia a la carrera académica, como así también, todos los que se han incorporado a la carrera de investigadores.

Se invita a todos los docentes interesados a transferir estos procesos de análisis de sus prácticas y de mejoras educativas a sus propias situaciones formativas y a vincularse con los equipos autores de esta experiencia, ya que la intención es seguir acrecentando el valor del trabajo conjunto y de mejora continua.

## Agradecimiento

A los Departamentos de Ciencias Básicas y a las Secretarías Académicas y de Ciencia, Tecnología y Posgrado de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut por el apoyo permanente y las expectativas puestas en este proyecto.

## REFERENCIAS

- ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. Y LATORRE, A. (1992). Investigación educativa. Labor, Barcelona.
- ASIBEI (2013). Plan estratégico ASIBEI 2013-2020. Bogotá: ASIBEI. Ubicado el 26/4/2017 en [http://www.asibei.net/plan\\_estrategico.html#](http://www.asibei.net/plan_estrategico.html#)
- BARBABELLA, M.; MARTINEZ, S.; TEOBALDO, M.; FANESE, G. (2004). "Programa de mejoramiento de la calidad educativa y retención estudiantil". En I Congreso Internacional Educación, lenguaje y sociedad. Santa Rosa, Universidad Nac. La Pampa.
- BIEMBENGUT, M; HEIN, N. (1999). "Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática." Educación Matemática, 16. Ubicado el 24/5/2017 e: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40516206>.
- CURA, R.O.; PÁEZ, H.; SARTOR, A.; MENGHINI, R. (2012). "Formación inicial en Ingenierías e investigación acción". En III Jornadas Ingreso y Permanencia en Carreras Científicas y Tecnológicas. San Juan: Universidad Nacional San Juan.
- ELLIOT, J. (1990). La investigación acción en educación. Ed. Morata, Madrid.

- ESPINAR RODRÍGUEZ, S. (2004). Manual de tutoría universitaria. Octaedro, Barcelona.
- FERRANDO, K.; BARÓN, P.; BERNATENE, R. GARCIA 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-IPE-CyT\\_2016.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/ipecyt-2016/32-IPE-CyT_2016.pdf)
- FERRO SOTO, C.; MARTINEZ 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. Edutec-e Revista Electrónica de Tecnología Educativa, N° 29.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; LUCIO, P.B.U. (2010). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill, México.
- LAGGER, 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 Ingen.Industrial, UTN-FRSF". VI CAEDI, EUNSA, Salta.
- LATORRE, A. (2000). Investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Narcea, Madrid.
- MALDONADO PÉREZ, M. (2007). "El trabajo colaborativo en el aula universitaria". Revista Laurus, vol. 13, núm. 23, pp. 263-278 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas.
- MARTINEZ, L. (2006). Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, a partir de casos simulados. Madrid, OEI, Memorias CTSI. (2006). Ubicado el 10/5/2017 en: <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p24.pdf>
- ROSELLI, N.D. (2008) "La disyuntiva individual-grupal. Comparación entre dos modelos alternativos de enseñanza en la universidad\*". Revista Ciencia, docencia y tecnología. Mayo, N°36. Concepción del Uruguay. V.on line, ISSN 1851-1716
- UNESCO (2010). Engineering: Issues, challenges and oportunities for development. Paris: Unesco, ISBN 978-92-3-104156-3.
- Universidad Tecnológica Nacional (2013). Plan estratégico para la UTN. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional.
- VILLAR ANGULO L.M. (Coord.) (2005), Programa para la mejora de la docencia universitaria. Pearson-Prentice Hall, Madrid.
- ZABALZA, M. Á. (2003). La enseñanza universitaria: el escenario y sus protagonistas. Graó, Madrid.
- WAINERMAN, C. Y SAUTU, R. (2001). La trastienda de la investigación. Lumiere, Buenos Aires.