

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

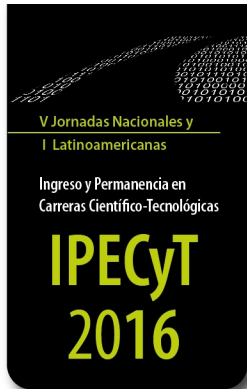
Eje 3.-

Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular

Eje 3.3

Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

N°	Título y autores	Pág.
8215	¿PUEDE UN TALLER EXTRACURRICULAR AYUDAR A LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN SU PERMANENCIA EN LA CARRERA? Cistac, Griselda; Bongianino, Ruben; Muñoz, Miguel	639
8222	EL LABORATORIO ABIERTO DE LA FRA-UTN. UNA PROPUESTA PARA EL ACERCAMIENTO TEMPRANO A LA FORMACIÓN PROFESIONAL INGENIERIL. Garaventa, Luis; Dari, Nora; Del Gener, Natalia; Simone, Vanina	645
8257	LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS COMO FACILITADORA DE LA PERMANENCIA DE ESTUDIANTES EN INGENIERÍA INDUSTRIAL. Kowalski, Víctor Andrés; Erck, Isolda Mercedes; Enriquez, Héctor Darío	651
8263	LA INVESTIGACIÓN EN EL AULA DE GRADO COMO EXPERIENCIA MOTIVADORA EN BIOINGENIERÍA. Risk, Marcelo; Aguiar, Andrea; Verna, Macarena; Yakimiuk, Marisol	657
8268	EXPERIENCIAS MOTIVADORAS EN LA ENSEÑANZA DEL ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS EN EL ÁREA DE LAS TECNOLOGÍAS BÁSICAS. Serralunga, Fernando J.; Rosales, Marta B.	663
8315	SITUACIÓN ACADÉMICA DEL ALUMNADO EN LAS MODALIDADES DE CURSADO ANUAL Y CUATRIMESTRAL. Sandoval, Marisa J.; Morgade, Cecilia I. N.; Mandolesi, M. Ester	669
8326	EXPERIENCIA INTEGRADORA Y DE ACCESO TEMPRANO A LAS TECNOLOGÍAS Y PRÁCTICAS SOBRE SISTEMAS EMBEBIDOS, EN INFORMÁTICA II DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA. Friedrich, Guillermo Rodolfo; Pellegrino, Sergio	674
8373	EXPERIENCIA INNOVADORA EN SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN CON ORIENTACIÓN EN ELECTRÓNICA. Achilli, Graciela L.; Zudaire, Andrés	680
8445	FORMACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PERMANENCIA EN CONTEXTOS PROFESIONALES. Cura, Rafael Omar; Marinsalta, M.Mercedes; Girón, Pablo	687

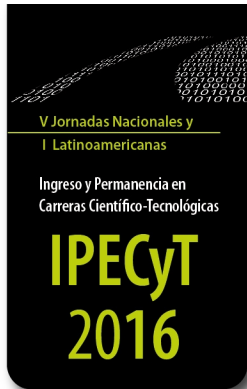


V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

N°	Título y autores	Pág.
8460	ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA PARA FAVORECER LA RETENCIÓN DEL ALUMNADO EN EL CICLO BÁSICO DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA. Zabala, Analía; Esteybar, Ivonne; Navas, Sergio	693
8467	TRABAJO INTERFACULTAD Y MEJORAS EN LAS MATERIAS INTEGRADORAS DE INGENIERÍA MECÁNICA. Cacciavillani, Fernando; Hawrylyszyn, Eduardo; Páez, Oscar; Obiol, Sergio	699
8472	LA INTERVENCIÓN COMUNITARIA, MOTIVADORA EN LA FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL. Gallini, Marcelo; Mazza, Griselda; Yabale, Federico; Vignatti, Charito	705
8482	TALLER ROBOTICA. Pieron, Gastón Eduardo; Rathmann, Liliana Estela	711
8490	FORMACIÓN INICIAL EN INGENIERÍA EN EL PARQUE INDUSTRIAL BAHÍA BLANCA. Azzurro, Adrián; Alvado, Ricardo; Rossi, Andrea; Sartor, Aloma	717
8840	EXPERIENCIA DE INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO MECÁNICO. Obiol, Sergio Agustín; Izquierdo, Mauro	723
8859	DEMOSTRADOR PARA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE MODELADO: CONTROL DE DOS TANQUES. Linares, Andrés; García, Andrés	729
8865	ESTUDIO DE LAS SECCIONES CÓNICAS: UNA EXPERIENCIA A TRAVÉS DEL TRABAJO COLABORATIVO Y AUTORREGULADO. Arce, Andrea Silvia; Beherens, Nadia	735
8874	PROGRAMA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA LECTURA Y ESCRITURA. EXPERIENCIAS TAPTA EN MATERIAS DEL ÁMBITO CIENTÍFICO –UNAJ. Garbarini, Mónica; Escobar, Mariela; Lavigna, Lía; López D'Amato, Silvia	741
8884	FORMACIÓN INICIAL INTERFACULTAD: INGENIERIA, SOCIEDAD Y MEDIO AMBIENTE. Ferrando, Karina; Páez, Olga; Gericó, Adrián; Raynoldi, Santiago	747
8888	DEMOSTRADOR PARA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ESTABILIDAD: PENDULO INVERTIDO. Perotti, Emanuel; Pino, Juan José; Villagra, Octavio; Garcia, Andres	753
8906	CONCEPTUALIZANDO LAS LEYES DE NEWTON: LA SIMULACIÓN COMO RECURSO DIDÁCTICO. Dima, Gilda N.; Rouaux, Ricardo; Cervellini, María I.; Chasvin Orradre, María N.	759



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

N°	Título y autores	Pág.
8936	INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN DESDE EL INICIO DE LA FORMACIÓN DEL FUTURO INGENIERO. Morgade Cecilia I. N.; Sandoval Marisa; Moralejo M. del Pilar; Mandolesi M. Ester	765
8938	TENDENCIAS FORMATIVAS Y MEJORAS DIDÁCTICAS EN EL INICIO DE CARRERAS TECNOLÓGICAS (2006-2014). Cura, Rafael Omar; Sandoval, Marisa Julia; Mandolesi, María Ester	769
8939	TRABAJO COLABORATIVO INTERFACULTAD EN CARRERAS TECNOLÓGICAS (2016-2018). Ferrando, Karina; Barón, Pedro; Bernatene, Ricardo; Garcia Zatti, Mónica; Cura, Rafael Omar	775
8940	FORMACIÓN INTEGRADORA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL I. Castagnet, Ernesto; Amado, Laura	781
8959	EL APRENDIZAJE DE LA INMUNOLOGÍA: UNA NUEVA PERSPECTIVA. Passone, María Alejandra; Rodríguez, Noemí; Witowski, Elizabeth	788
8960	EXPERIENCIA PRELIMINAR PARA EL ABORDAJE DE LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA COMPARADA EN ALUMNOS CON DISCAPACIDAD VISUAL. Ciuccio, Mariano; Werdin González, Jorge O.; Lodovichi, Mariela V.; Sidorkewicj, Nora	794
8962	DETECCIÓN TEMPRANA DE LA DESERCIÓN EN MATERIAS MEDIANTE TÉCNICAS DE DATA MINING TEMPORAL Y GRAFOS PROBABILÍSTICOS. Coppo, Ricardo; Ursua, Gustavo	800

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

¿PUEDE UN TALLER EXTRACURRICULAR AYUDAR A LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN SU PERMANENCIA EN LA CARRERA?

Eje temático 3 y subeje 3.3

Cistac, Griselda¹; Bongianino, Ruben²; Muñoz, Miguel³

¹ Facultad de Ingeniería-UNLPam; ² Facultad de Ingeniería-UNLPam ; ³ Facultad de
Ingeniería-UNLPam

cistacgri@gmail.com

RESUMEN

Durante los últimos años la alta tasa de deserción y la baja graduación en la Universidad se han convertido en temas de creciente interés tanto para las Instituciones como autoridades universitarias. La deserción, puede enfocarse desde diversos modelos: psicológicos, sociológicos, económicos, y de interacción - organizacional. Es en este último aspecto y teniendo en cuenta cómo inciden los procesos pedagógicos en relación al fracaso, cuyo mayor porcentaje se da en los primeros años, que cabe preguntarnos: ¿cómo repercuten los contenidos, la organización del aprendizaje y los métodos de enseñanza, en el rendimiento académico y la deserción?. Teniendo en cuenta la correspondencia entre calidad de docencia con la deserción; es que docentes de la Facultad de Ingeniería de la UNLPam han implementado un Taller Extracurricular no obligatorio, como una herramienta válida que entre sus propósitos tiene la de incidir en el proceso de aprendizaje y lograr que los estudiantes permanezcan en la Carrera durante los primeros años. El trabajo que compartiremos detalla la experiencia desarrollada en el Taller donde uno de sus principales objetivos es plantear aplicaciones, de los conceptos acreditados en los dos primeros años de la Carrera, a sistemas físicos específicos (mecánicos de traslación, eléctricos, de nivel de líquido) utilizando como herramienta matemática la Transformada de Laplace y propiedades derivadas de ella, y como herramienta de verificación y visualización el software Matlab-Simulink® de modo de presentar posibles campos de aplicación de los conocimientos anteriormente acreditados. Las encuestas de satisfacción realizadas a los estudiantes, han permitido valorar el grado de aceptación de la innovación propuesta. Consideramos que la forma de trabajo desarrollada es una herramienta útil para lograr en los estudiantes un mayor compromiso, incrementando su responsabilidad y participación activa en su proceso de aprendizaje. A su vez, los acerca a futuras aplicaciones ayudando de este modo a transitar los años superiores.

Palabras clave: deserción, aprendizaje, Taller extracurricular, permanencia.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. INTRODUCCIÓN

La relación entre deserción universitaria y la gestión institucional está siendo analizada de modo de dar respuesta a la situación planteada durante los últimos años. Diversos autores han llevado a cabo distintos análisis de la situación, muchos de ellos (Abdala Leiva, Castiglione, Infante, 2008,184) plantean que debido a los enfoques sesgados o parciales de las posibles causas de deserción, no ayudan para dar una idea concreta del rol que debe cumplir la gestión universitaria ante esta situación. Otro autor (Morín, 2001), citado en el artículo anteriormente mencionado, señala: " que en el nivel universitario existe una falta de adecuación cada vez más amplia, profunda y grave entre nuestro saberes disociados, parcelados, compartimentados entre disciplinas y, por otra parte, realidades o problemas cada vez más pluridisciplinarios, transversales, multidimensionales, transnacionales, globales, planetarios."

En las presentaciones de Tinto cuando plantea su modelo de deserción, postula compromisos por parte del estudiante con la universidad a la que ingresa, el que sumado al que tenga con sus propias metas académicas serán los determinantes para su permanencia o abandono de la Institución (Tinto, 1989), (Díaz Peralta, 2008). Estos compromisos se ven afectados tanto por factores propios del estudiante, de su entorno y como así de las vivencias en la universidad a la que ingresa. Todos estos factores hacen que el estudiante se quede en la Institución, se traslade a otra donde encuentre lo que esta última no le ofrece o deserte, teniendo en mente esto se plantea el modelo de 5 etapas. Etapa 1: Atributos previos al ingreso (antecedentes familiares, atributos individuales, escolaridad previa), Etapa 2: Metas relacionados con las propias aspiraciones académicas del aspirante y compromisos Institucionales, Etapa 3: Experiencias vividas por el estudiante en la Institución (relacionadas con el ámbito académico y con el social), Etapa 4: Integración personal (tanto académica como social), Etapa 5: Nuevo planteo de Objetivos, Metas y Compromisos que surgen a partir de las experiencias Institucionales y de la integración personal como consecuencia de su actividad en el ámbito de la Universidad. Cuando se hace referencia a las experiencias en el ámbito académico el mismo puede dividirse en: el formal (vinculado al rendimiento); y en el informal (la interacción con el profesorado). Otro tanto ocurre dentro del social donde puede realizarse esa misma diferenciación siendo lo formal las actividades extracurriculares y lo informal la interacción con los pares. Las etapas definidas anteriormente no tienen presente en su modelo la situación económica del estudiante para definir si continuará o no con sus estudios por un lado y por otro tampoco la situación planteada a aquellos estudiantes que para realizar sus estudios deben trasladarse a otra ciudad. Estos puntos fueron tenidos en cuenta en modelos posteriores sobre fines de la década de los 80 por Tinto.

A su vez la deserción puede ser enfocada desde distintas perspectivas según lo que se denomina modelo: psicológico, sociológico, económico, organizacional y de interacción (Díaz Peralta, 2008). En el modelo organizacional "es altamente relevante la calidad de la docencia y de la experiencia de aprender en forma activa por parte de los estudiantes en las aulas, las cuales afectan positivamente la integración social del estudiante (Braxton et al. 1997)". (Díaz Peralta, 2008,72).

Lo expresado por (Tinto, 1989) en la Etapa 3 y a su vez lo expresado por (Díaz Peralta, 2008) en relación a la relevancia de la calidad de la docencia con la deserción tienen vigencia y siguen siendo válidos durante los primeros años cuando se trata de lograr que los estudiantes permanezcan en la carrera.

Teniendo en cuenta cómo inciden los procesos pedagógicos en relación al fracaso, cuyo mayor porcentaje se da en los primeros años, es que cabe preguntarnos: ¿cómo repercuten los contenidos, la organización del aprendizaje, y los métodos de enseñanza, en el rendimiento académico y la deserción?. Analizando la correspondencia entre calidad de docencia con la deserción; es que docentes de la Facultad de Ingeniería de la UNLPam han implementado un Taller Extracurricular no obligatorio, como una herramienta válida que entre sus propósitos

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

tiene la de incidir en el proceso de aprendizaje y lograr que los estudiantes permanezcan en la Carrera durante los primeros años.

En las carreras de Ingeniería durante estos años generalmente los estudiantes adquieren los conocimientos relacionados con la Ciencias Básicas (Matemática, Física, Química) de un modo que puede considerarse abstracto, es decir sin aplicar los mismos a sistemas físicos. Teniendo presente esta forma en que los estudiantes adquieren y acreditan los conocimientos en las Ciencias Básicas es que compartimos este Taller Extracurricular. Uno de los objetivos del Taller es presentar aplicaciones, de los conceptos acreditados en los dos primeros años de la Carrera, a sistemas físicos específicos (sistema mecánicos de traslación, sistemas eléctricos, sistema de nivel de líquido) utilizando la Transformada de Laplace, las propiedades derivadas de ella y como herramienta de verificación y visualización el software Matlab-Simulink®, de modo de presentar posibles campos de aplicación de los conocimientos anteriormente acreditados.

Lo planteado por Ausubel quien: "... ponía de relieve la interrelación que existe entre lo cognitivo y lo motivacional al enunciar las condiciones del aprendizaje significativo" según (Nuñez, 2009, 42) quien además sostiene en el mismo artículo que:

... el rendimiento alcanzado por un individuo estará en función tanto de sus conocimientos y capacidades -ámbito cognitivo- como de otros factores que pueden englobarse genéricamente bajo el término de "motivación". Todo ello sin perder de vista la estrecha interdependencia entre ambos aspectos: una persona con los conocimientos y capacidades apropiados no tendrá éxito si los niveles motivacionales son realmente exigüos. De la misma forma, aún con la más vasta motivación, la carencia de capacidades y conocimientos relevantes hará imposible que se logre el éxito. (Nuñez, 2009, 42).

Al presentar el posible campo de aplicación de los conocimientos adquiridos (sobre Matemática, Física, Química) en el Taller a los estudiantes de los primeros años, uno de sus objetivos es que puedan tener presente cómo se aplican los mismos de un modo integral y no de un modo que puede decirse de compartimentos que no se comunican entre sí buscando de alguna manera integrar tanto las capacidades cognitivas como los aspectos motivacionales de modo de lograr aprendizajes significativos. La propuesta del Taller se ha llevado a cabo teniendo presente lo indicado por (Díaz Peralta, 2008) cuando plantea un modelo conceptual relacionado la deserción y la permanencia con el grado de motivación que poseen los estudiantes. Cuando la motivación es positiva se aumenta la intención de permanecer en la carrera; y cuando la misma es negativa aumenta la probabilidad de desertar.

El Taller puede considerarse como lo presenta (Abdala Leiva, 2000) en un intento aislado: "... de prácticas pedagógicas innovativas, con la intención de apoyar el proceso de aprendizaje." La innovación está planteada desde distintos ejes, selección de contenidos, forma de trabajo, y ámbito de desarrollo. Al trabajar estos distintos ejes se tuvo en cuenta no caer en lo planteado por (Abdala Leiva, Castiglione, Infante, 2008, 184) cuando reflexionamos sobre: "... el desempeño académico de los estudiantes tales como: "no saben relacionar" "no saben integrar"; etc. no deberían inquietarnos en relación a que resultaría paradójico esperar que se generen este tipo de perspectivas en el alumno cuando el proceso mismo de gestión educativa universitaria da cuenta de una captación parcial y fragmentaria de la misma realidad que se gestiona."

2. DESARROLLO

Es común en carreras orientadas a las denominadas Ciencias Duras que los estudiantes de 3^{er} año se enfrenten a situaciones que puedan ser interpretadas como de 'fracaso'. Las mismas pueden hacer que se replanteen sus actividades universitarias de modo de decidir su permanencia o no en la Institución. Al analizar el 'fracaso', se debe tener presente la vinculación entre rendimiento educativo y los procesos pedagógicos según lo planteado por

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

(Abdala Leiva, 2000), cuando menciona que: "Si recuperamos la conceptualización de fracaso como "rendimiento educativo sin apropiación real de conocimiento" (Garay, 1985) resulta esencial reflexionar acerca de cómo inciden los procesos pedagógicos en la situación de fracaso". Consideramos importante la propuesta de Garay (1985), sobre la preocupación por la no apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes. A su vez es importante que los conocimientos ya apropiados puedan ser aplicados fuera de las asignaturas donde fueron adquiridos.

En el Taller se ofrece una propuesta didáctica totalmente distinta a las convencionales, posibilitando estrategias para lograr una apropiación real del conocimiento a través de aprendizajes flexibles en concordancia con lo planteado por Garay y Abdala Leiva.

En la planificación de las actividades desarrolladas en el Taller se han tenido en cuenta las tres componentes motivacionales (de expectativa, de valor, y afectivo) según lo propone (Nuñez, 2009, 44). Las tareas a desarrollar se basan en conocimientos adquiridos y acreditados anteriormente (en las asignaturas que necesitan como correlativas para poder inscribirse), de modo de considerar la componente de expectativa. Dicha componente es la que motiva a los estudiantes siempre y cuando las tareas que ellos deban desarrollar estén a su alcance.

Las tareas se plantean de modo de resultarles atractivas (componente de valor) por un lado y por otro de modo que los mantengan interesados y contentos con sus logros (componente afectivo). El instrumento para llevar a cabo las actividades en el Taller es el software Matlab-Simulink®. El mismo no sólo es un instrumento didáctico para llevar a cabo: las verificaciones de los conceptos teóricos desarrollados analíticamente, y/o de diseño sino que a su vez posibilita desarrollar estas dos últimas componentes motivacionales.

En la planificación de las actividades se ha buscado una alternativa que puede considerarse distinta a las tradicionales. A la pregunta que solemos hacernos los docentes: ¿Porqué los estudiantes no logran?, se la reformula de la siguiente manera ¿Cómo podemos hacer para que logren.....? comprometiéndonos así a generar un cambio. El mismo surge modificando nuestra actividad mediante acciones planificadas y documentadas para luego analizarlas, mejorarlas y volverlas a implementar realizando ciclos.

Los docentes indagamos, reflexionamos sobre las acciones y situaciones planteadas en el Taller. Las mismas se pueden enmarcar según el término Investigación-Acción acuñado y desarrollado por Kurt Lewin en varias de sus investigaciones. Compartimos el término Investigación- Acción propuesto por (Bausela Herreras, 1992) como: " ... una forma de entender la enseñanza, no sólo de investigar sobre ella. La investigación acción supone entender la enseñanza como un proceso de investigación, un proceso de continua búsqueda. Conlleva entender el oficio docente, integrando la reflexión y el trabajo intelectual en el análisis de las experiencias que se realizan, como un elemento esencial de lo que constituye la propia actividad educativa".

2.1. Experiencia

Las actividades llevadas a cabo en el marco del Taller tiene entre uno de sus propósitos lo planteado por (Himmel, 2003) con respecto a los objetivos de la Educación Superior. Éstos se dirigen a promover habilidades y destrezas cognitivas a nivel individual mientras que el trabajo en el aula apunta a privilegiar el aprendizaje autónomo, motivando a los futuros graduados a seguir aprendiendo a lo largo de su vida, ésto a su vez atenúa los factores cognitivos que afectan la deserción.

Los temas seleccionados y la forma de analizarlos presentan una 'visión' distinta, para los estudiantes del Taller, a la trabajada hasta el momento en las asignaturas curriculares. La diferencia es el marco de las aplicaciones de esos temas, proponiéndoles una introducción a una rama de la Ingeniería como es el Control Automático.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Las acciones llevadas a cabo de modo de favorecer el aprendizaje autónomo se pone de manifiesto cuando los temas se resuelven con Transformada de Laplace y la verificación o no de las conclusiones analíticas las llevan a cabo mediante el software Matlab-Simulink®. Las actividades se plantearon en algunos casos de forma grupal y en otras individual. A su vez esta modalidad de trabajo posibilita aprendizajes significativos. Las actividades en el aula son documentadas no sólo por el docente que dicta el Taller sino por otras dos personas como observadores (un docente y una estudiante avanzada) de modo de aplicar los instrumentos de la Investigación-Acción (Diario del profesor, Diario del estudiante, Observaciones de clase y encuestas). Estos instrumentos son los que posibilitaron analizar los resultados del Taller que se compartirán a continuación.

3. RESULTADOS

A continuación compartiremos las expresiones y sensaciones más relevantes que surgen del análisis de los instrumentos utilizados en el Taller desde el año 2013 hasta la actualidad.

De las expresiones vinculadas sobre los conceptos trabajados, manifestaron que les permitieron: un cerramiento entre la Matemática, la Física y el software, aplicar la Transformada a problemas reales, aprender algo nuevo y útil para su desempeño en la carrera; vislumbrar diversas aplicaciones prácticas, interpretar de una manera sencilla como solucionar y resolver problemas. Al recabar las opiniones sobre las sensaciones las puntualizadas fueron de: alegría (veíamos aplicaciones de 'cosas' que sólo conocíamos en forma teórica), sorpresa (el software nos ayuda a obtener resultados que en el papel llevaría mucho tiempo), interés (lo esperable del comportamiento del sistema se refleja en la simulación y se visualizan situaciones que de otra manera serían difíciles, y también porque el tema analizado lo conozco mejor), confusión (hasta ubicarse en el espacio Laplaciano para relacionarlo con el dominio temporal, pero una vez entendido lo pudimos ver con mayor facilidad), frustración (por no recordar conocimientos adquiridos), intriga (cuánto más podemos hacer en el futuro ya que vimos sólo el principio de lo que podemos hacer), entretenidos (pudimos ver el comportamiento de conceptos aprendidos con anterioridad, aplicamos el software a cosas aprendidas en distintas asignaturas).

De las actividades desarrolladas en forma grupal o individual los estudiantes manifestaron mayor interés por las grupales, observando los docentes un alto grado de participación. Los estudiantes dentro del grupo reconocieron tanto su propia actividad como la de los demás compañeros. A su vez expresaron: poder rescatar el conocimiento de todos los integrantes para realizar las tareas, otros puntos de vista, seguridad al saber que si algo no salía podían consultar a los otros compañeros, disponer de mayor cantidad de ideas que si trabajaran individualmente pues a veces esas ideas no hubieran surgido.

Desde la mirada de los observadores surge que los estudiantes: manifiestan conocer los conceptos de Transformada, responden mayoritariamente a las preguntas interactuando con el docente que dicta el Taller durante las actividades y a su vez aplican correctamente los conceptos para llevar a cabo las simulaciones (con mayor o menor cantidad de consultas), plantean preguntas que relacionan variaciones de parámetros y analizan las posteriores implicancias en las respuestas temporales asociadas a los mismos.

4. REFLEXIONES Y CONCLUSIONES

Los estudiantes de 3^{er} año que toman el Taller han acreditado los conocimientos de las Ciencias Básicas pero no de manera flexible en general. Esta falta de flexibilidad queda de manifiesto al iniciar las actividades que les plantean interrogantes a resolver desde una mirada 'más ingenieril' (menos teórica). La propuesta ingenieril conjuntamente con el software los moviliza y motiva logrando de esta manera un ambiente de trabajo distendido y alegre.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Sin embargo no se debe dejar de tener en mente que las actividades que se realizan son pensadas de manera de posibilitar aprendizajes autónomos y a su vez les muestran el inicio de su camino como futuros ingenieros. Es importante tener en cuenta la palabra frustración expresada por los estudiantes durante algunas de las actividades del Taller, pues si esta sensación se presenta en varias asignaturas curriculares a la vez, es difícil que los estudiantes permanezcan en la Carrera pues estaríamos ante una motivación negativa. Por otro lado nos parece interesante destacar la sinceridad vertida en la palabra elegida, ya que en general no la expresan sino que lo que se escucha es que 'me fue mal'....Esa última expresión creemos que plantea sólo la responsabilidad desde la Institución o el docente mientras que en 'frustración' los estudiantes dan cuenta de su propia responsabilidad. Esta sensación se conoce con palabras propias en el Taller debido a los instrumentos utilizados, debe ocurrir otro tanto en las asignaturas curriculares pero debido a la forma 'tradicional del dictado' no se manifiestan.

Una de las expresiones más repetidas en sus voces fue 'descubrir' para qué servían conceptos de las Ciencias Básicas adquiridos, ya que dejaron de ser 'temas' para pasar a ser instrumentos que posibilitan resolver situaciones ingenieriles.

En líneas generales consideramos que el Taller como experiencia es positivo para los estudiantes ya que ellos mismos manifestaron que les permitió lograr un cerramiento de conocimientos que parecían no tener aplicaciones directas en la Ingeniería, descubrir que la Transformada de Laplace no es sólo un 'tema' sino una herramienta de gran ayuda y utilidad para resolver problemas reales. Consideramos que del análisis de las distintas expresiones y sensaciones obtenidas en los instrumentos utilizados durante el Taller, las tareas implementadas ayudaron a introducirlos en actividades más cercanas a su futuro profesional, a relacionar conceptos adquiridos con herramientas útiles de desempeño en la carrera, a la vez que los incentivó a seguir avanzando en la misma.

3. REFERENCIAS

Abdala Leiva, S. Castiglione, A.M., Infante, L.A., (2008). La deserción universitaria. Una asignatura pendiente para la gestión institucional. *CUADERNOS FHyCS-UNJu*, 34:173-191.

Bausela Herreras, E. (1992). La docencia a través de la Investigación-Acción. *Revista Iberoamericana de Educación*.(20), 7-36. ISSN: 1681-5653.

Recuperado 29/12/2015. www.rieoei.org/deloslectores/682Bausela.PDF

Díaz Peralta, C., (2008). Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena *Estudios Pedagógicos*, XXXIV (2), 65-86.

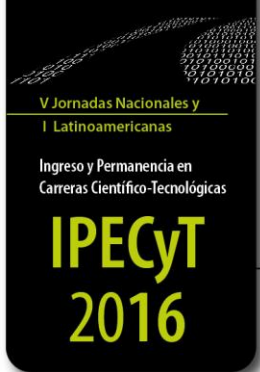
Himmel, E. (2003). Evaluación de aprendizajes en la Educación Superior: Una reflexión necesaria. *Pensamiento Educativo*, 33,199-211.

Núñez, J.C. (2009). *Motivación, Aprendizaje y Rendimiento Académico*. Recuperado el día 31 de marzo de 2015. Actas do X Congresso Internacional galegoportuguês De Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho, 2009 ISBN- 978-972-8746-71-1.

Saldaña Villa, M., Barriga, O., (2010). Adaptación del modelo de deserción universitaria de Tinto a la Universidad Católica de la Santísima Concepción Chile. *Revista de Ciencia Sociales (Ve)*, XVI (4), 616-628 (ISSN) 1315-9518

Sarife, Abdala Leiva (2000). *Reflexiones e interrogantes para profundizar en la problemática de la deserción universitaria: un viejo problema y nuevos desafíos para la gestión universitaria*. GestaoUniversitária na América do Sul. I Colóquio Internacional.

Tinto, V. (1989). Definir la deserción: una cuestión de perspectiva. *Revista de la Educación Superior*, 18 (71),1-9.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

El Laboratorio Abierto de la FRA-UTN. Una propuesta para el acercamiento temprano a la formación profesional ingenieril.

Sub eje: 3.3 - Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Garaventa Luis , Dari, Nora ; Del Gener Natalia, Vanina Simone

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda

noradari@gmail.com

RESUMEN

Una de las problemáticas que más aparece en la indagación acerca del sostenimiento de los estudiantes de los primeros años en las carreras ingenieriles es la de la lejanía con las temáticas propias de su desarrollo profesional que los mismos notan en los primeros años de formación, donde solamente atraviesan contenidos de materias denominadas básicas. Para poder ver las posibles modificaciones en los espacios curriculares que permitan este acercamiento temprano a la profesión se han detectado en diversos entornos múltiples respuestas. El caso particular que aquí presentamos es el del Laboratorio Abierto de la FRA-UTN el que fuera indagado como objeto de estudio durante el año 2015 por este equipo investigación. Para abordar el mismo se realizaron entrevistas a estudiantes, docentes y coordinadores de proyectos del Laboratorio Abierto y observaciones participantes en el mismo. Todas actividades se realizaron en el marco del Proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología dentro de la línea CIECTI.

Algunas preguntas que orientaron la investigación fueron las siguientes:

¿Cuáles de las competencias establecidas por el CONFEDI se promueven en el trayecto curricular? ¿Cuáles son las competencias que desarrollan los/las estudiantes a partir de la inserción en espacios extracurriculares como el Laboratorio Abierto en el caso de la UTN-FRA? ó ¿Qué diferencias en lo que respecta al desarrollo de competencias y al acercamiento temprano a la construcción del rol profesional refieren los estudiantes que recorren únicamente espacios curriculares y aquellos que lo hacen en el espacio del Laboratorio Abierto?, entre otras. Algunas de ellas serán respondidas en este trabajo en extenso.

Palabras clave: Laboratorio Abierto, innovación, competencias, aprendizajes.

1. DEL LABORATORIO ABIERTO FRA-UTN

El Laboratorio Abierto como instancia de formación complementaria a la enseñanza curricular de las carreras de ingeniería inicia sus actividades en el año 2006 como una propuesta de docentes y estudiantes de la especialidad de Electrónica. Comienza con el dictado de seminarios y cursos y la realización de visitas a plantas industriales y de servicios. En los años subsiguientes sus acciones se difunden, la cantidad de participantes crece, como así también su composición, al incluirse como integrantes estudiantes y docentes de las demás carreras dictadas en la Facultad. Durante el año 2007 se incorporan nuevos equipos electrónicos necesarios para las prácticas que debían realizar los alumnos, sobre todo los de los años

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

superiores. Cabe destacar también que a partir del trabajo mancomunado de profesores y alumnos comienzan a surgir diversas iniciativas como la de encarar actividades de capacitación para los estudiantes de años superiores, talleres para los alumnos de los primeros años y la realización de visitas a empresas.

El Laboratorio Abierto de la Facultad Regional Avellaneda se crea por Resolución N° 583/08 D, dependiente de la Secretaría Académica, con el objetivo general de “colaborar con la formación práctica de los alumnos de las carreras de Ingeniería que se dictan en la Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional”. Además, en las estrategias de desarrollo descriptas en el Anexo de dicha resolución, se definen pautas de cooperación entre sus integrantes -tanto docentes como estudiantes- con el fin de implementar las acciones necesarias para llevar a cabo actividades de neto corte práctico que enriquezcan y afiancen los conocimientos teóricos que el futuro ingeniero va recibiendo a lo largo de las carreras de ingeniería que se encuentran cursando. Se reconoce que la posible participación de estudiantes de años superiores en la estructura del Laboratorio permitirá el enriquecimiento del aprendizaje de aquellos estudiantes cursantes de los primeros años. El entonces Secretario Académico, Ing. Jorge Calzoni, es designado Jefe del Laboratorio por el período de un año.

Hacia finales del año 2009 el Laboratorio ya cuenta con un importante plantel de estudiantes, graduados y docentes que desarrollan sus trabajos durante gran parte del día, asistiendo y colaborando en actividades académicas, dictado de cursos y seminarios, entre otras actividades. Por tanto, debido a su estructura y capacidad de trabajo, el espacio demanda la designación de un profesional a cargo y es designado el Ingeniero Daniel Acerbi, como Jefe del Laboratorio, rol que cumple hasta la actualidad.

La denominación de este espacio como “Laboratorio Abierto” es importante para comprender el espíritu de su creación y su finalidad dentro de la institución. De acuerdo al relato del Jefe del laboratorio, los laboratorios abiertos presentan una característica distintiva respecto a los laboratorios de carrera. En sus palabras: “(...) en los laboratorios de carrera [se hacen] trabajos prácticos, proyectos (...). En cambio, (...) los laboratorios abiertos son un complemento de ese laboratorio donde el alumno termina un trabajo que no pudo terminar, y empieza un trabajo, o continua un trabajo de repararle el teléfono a la tía, que como no tiene equipamiento en la casa no lo puede hacer”.¹ El laboratorio abierto como espacio extra curricular funciona como un complemento de los laboratorios de carrera, pero además, según el ingeniero Acerbi como “(...) un espacio donde el alumno pueda tener creatividad, y si vos tenés un concepto integrador como tengo yo, o como me gusta a mí, que trabajen mezclados electrónicos, mecánicos, industriales y químicos”ⁱⁱ.

Esta concepción de integración transdisciplinar es una particularidad del Laboratorio Abierto de la FRA. Si bien existen experiencias similares en otras universidades como en la Universidad Nacional de la Matanza, en la UTN FRBA y en la Facultad de Ingeniería de la UBA, en todas ellas prima la visión desde una especialidad de la ingeniería. Como manifiesta el Jefe del Laboratorio de la FRA, también originalmente éste nació con “la idea de hacer un laboratorio que tuviese las siguientes premisas, laboratorio abierto, que sirviese para una carrera, que pudiese brindar actividades de capacitación a otros, y que, por otro lado brindase un servicio”. Sin embargo, estas funciones han sido ampliadas con una cuarta función que es la de integrar los conocimientos de más de una especialidad fomentando grupos heterogéneos de estudiantes de varias carreras para llevar adelante los proyectos y actividades. Desde sus orígenes estuvieron presentes tres especialidades (Electrónica, Mecánica y Química) y luego se amplió la oferta a otras.

Durante el año 2015, el Laboratorio convoca la participación de 51 personas entre estudiantes, docentes y graduados. Ofrece instancias de enseñanza a partir de una matriz de actividades

¹ Extraído de la entrevista realizada en Villa Domínico, en septiembre 2015.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

integradas, de las cuales participan estudiantes de las diferentes especialidades. A raíz de su crecimiento se organiza actualmente con una estructura de tipo departamental, con un Jefe responsable, un secretario y coordinadores por proyecto y por cada especialidad de la Ingeniería que participa en las actividades.

Es un ámbito en el que confluyen necesidades formativas e inquietudes vocacionales de estudiantes, docentes y graduados. Los proyectos que se desarrollan, además de dar respuesta a las necesidades de la comunidad educativa (como puede ser efectuar el mantenimiento del instrumental y la actualización tecnológica de los laboratorios de las diferentes especialidades), promueven la articulación de los saberes disciplinares con las lógicas del mundo del trabajo (Del Gener, 2014). A partir de las particularidades descritas de este espacio multifuncional “Laboratorio Abierto” es que se decide la realización de esta investigación apoyada por el Centro Interdisciplinario de Estudios de Ciencia, Tecnología e Innovación –CIETI- bajo la hipótesis de que la propuesta de este Laboratorio como instancia de enseñanza, favorece el desarrollo de las competencias de egreso en los estudiantes que transitan por ese espacio.

1.1. El trabajo de investigación y el modo de abordaje

El trabajo de investigación se orienta a indagar sobre las competencias que desarrollan los estudiantes que participan del Laboratorio Abierto, en virtud de sus prácticas tempranas no curriculares y las posibles articulaciones de dichas prácticas con las asignaturas curriculares de cada una de las especialidades de la ingeniería. Esta inquietud responde a uno de los problemas centrales en la formación del nivel superior universitario actual, que es el desinterés de los alumnos/as respecto de los contenidos teóricos no anclados en prácticas significativas en su formación temprana. Dicho desinterés impacta sobre su rendimiento pero también en la continuidad de los y las estudiantes en el trayecto formativo.

A nueve años del inicio de sus actividades y con muestras suficientes de crecimiento y desarrollo, se plantea la necesidad de potenciar la experiencia de este espacio del Laboratorio Abierto, para contribuir a la reformulación y superación de los modos de aprender y enseñar en las carreras de ingeniería, bajo la premisa de que el acercamiento temprano de los estudiantes a las actividades propias del ejercicio profesional despierta interés por lo particular del campo y genera competencias vinculadas con el desempeño laboral requerido.

Con el fin de identificar en el proceso formativo de los ingenieros el desarrollo de competencias de egreso – que son aquellas que se generan a través de las prácticas pre-profesionales realizadas por los estudiantes a lo largo del trayecto curricular que componen sus estudios académicos y que están orientadas a capacitarlos para una efectiva inserción laboralⁱⁱⁱ, se optó por un modo de abordaje cualitativo. Taylor y Bogdan (1996) consideran a la investigación cualitativa como *“aquella que produce datos descriptivos a partir de las propias palabras (orales o escritas) de las personas que participan en los procesos sociales y de las conductas observables. Los métodos cualitativos nos permiten permanecer próximos al mundo empírico y están destinados a asegurar un estrecho ajuste entre los datos y lo que la gente realmente dice y hace”* (Tercera edición 2000:184)

Se utilizan y combinan las dos técnicas más usuales en la investigación social: la observación y la entrevista. Se planifican entonces observaciones participantes, principalmente de las acciones que se realizan en tiempo real en el Laboratorio y también la realización de entrevistas. Se seleccionan tres de los grupos de trabajo que funcionan en el marco del Laboratorio -robótica, mantenimiento y actualización del instrumental de Laboratorios y domótica- para la realización de las observaciones y las entrevistas. Además, con fines comparativos se decide abordar otro grupo de estudiantes que no haya participado de las

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca, Argentina

actividades del Laboratorio Abierto y que se encuentren en instancias próximas al egreso, cursando la materia “Proyecto Final”, como así también observaciones a las clases áulicas correspondientes a las materias básicas de la currícula.

La triangulación metodológica –entre instrumentos y actores diferentes- le otorga al conocimiento obtenido una validez mayor que la pura reconstrucción de los relatos de los estudiantes participantes del Laboratorio.

A modo exploratorio, en el primer semestre del año, se realizaron entrevistas y observaciones para consolidar los instrumentos y planificar el campo de relevamiento de acuerdo a las condiciones reales de funcionamiento del Laboratorio Abierto y las posibilidades que brinda la ejecución de este Proyecto.

En este sentido, se realizaron dos observaciones de modo exploratorio y al realizar un primer análisis de las mismas se concluyó que debían agregarse dimensiones observables y categorizar algunas de las interacciones que se producen dentro del espacio del Laboratorio.

1.2 La organización y el formato de las entrevistas

Se consideraron aquellos grupos de trabajo del Laboratorio con mayor número de integrantes y que, a su vez, presentan mayor heterogeneidad en su conformación. Se seleccionaron tres grupos: a) Robótica (FPGA-ROB-Impresora 3D)-, b) Mantenimiento y modernización de instrumental de Laboratorios y c) Medición de RNI. Estos equipos cubren el 80 % de los integrantes que conforman el Laboratorio Abierto. Cabe aclarar que varios de los participantes de cada grupo lo hacen en más de un grupo y proyecto, pero se seleccionaron en base a su pertenencia a estos tres grupos de trabajo. Se programa entrevistar a los participantes de estos tres grupos, como también realizar observaciones a los mismos durante la realización de sus actividades.

A partir del listado total de participantes (51 casos) del Laboratorio se seleccionaron 34 casos con seis reemplazos. Se incluyó la totalidad de los docentes y/o coordinadores y graduados (13 casos) y 21 estudiantes con casos de reemplazos. Los reemplazos correspondieron a los estudiantes que se sumaron al Laboratorio en el transcurso de este año y por tanto cuentan con poca experiencia para analizar.

De acuerdo a los objetivos de la investigación, el relevamiento de los estudiantes cursantes del último trayecto de la formación es relevante para contrastar las experiencias de formación y la identificación de competencias de egreso. Para ello, se decide entrevistar a estudiantes cursantes de la última materia integradora de la carrera que es “Proyecto Final”. Debido a las posibilidades del proyecto, se seleccionan las dos carreras más afines a los grupos de trabajo seleccionados: Electrónica y Mecánica.

1.3 Sobre las observaciones.

El instrumento de observación, ya había sido probado en una primera observación de Laboratorio, con lo que se esperaba detectar algunas de las variables consideradas como configuradoras de las competencias de egreso antes mencionadas. Las guías de observación son semiestructuradas. En la parte fija de observación constan las características observables, en formato grilla detallada, vinculadas con las competencias ingenieriles con las que se corresponden. La otra parte, más librada a las concepciones que porta cada observador, tiene un esquema descriptivo para informar sobre el espacio físico y las acciones que en él se desarrollan, incorporando además un espacio donde se puede indagar acerca del clima áulico. Concepto éste vinculado generalmente con los espacios de formación iniciales, pero que puede

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

vincularse con diversas instancias formativas, y que está determinado por los modos de relación, confianza e interacción dentro del espacio del aula.

A diferencia de las guías de pautas de las entrevistas, las guías de observaciones no sufrieron modificaciones ya que las variables a observar podían ser consideradas tanto en las aulas que denominamos tradicionales en el marco de este proyecto, como en el Laboratorio Abierto. En el caso de Proyecto Final solo fue abordada, y de manera tangencial, una breve observación de la clase testeó en Mecánica, donde los estudiantes presentaban sus avances sobre tres proyectos diferentes: un puente grúa, un convertidor y el más interesante de los tres porque presentaba una diferencia sustancial frente a los otros, que es el del extractor de petróleo, el que fuera diseñado y modificado por los propios estudiantes. En el Laboratorio Abierto se realizaron cuatro observaciones en los dos turnos (mañana y vespertino), y dos en las clases tradicionales; Álgebra y Geometría Analítica y Técnicas Digitales Uno (una más general y la otra dirigida a la formación más relevada en el Laboratorio).

2 Conclusiones

A partir del análisis del discurso y su cruce con las observaciones podemos sostener que los estudiantes que participan del LABFRA ven facilitado el proceso de construcción de competencias de egreso, entendiendo que la construcción de las competencias consiste, en especial, en descubrir analogías entre distintas situaciones que permiten transferir conocimientos y experiencias que resultaron efectivos en el pasado para resolver un problema que se considera análogo. La transferencia implica, por un lado, **repetición**, puesto que moviliza el recuerdo de experiencias pasadas, y por otro, **creatividad**, porque en la nueva situación inventa soluciones parcialmente originales, que responden a la singularidad de la situación actual.

La formación basada en competencias requiere un equilibrio entre adquirir conocimientos, practicar procedimientos, resolver problemas, realizar tareas, diseñar y gestionar proyectos que pongan en juego la integración de los aprendizajes

El análisis de las experiencias de los estudiantes en el LABFRA, tanto como de los estudiantes que cursan Proyecto Final nos permiten inferir que como propuestas pedagógicas la resolución de problemas y la elaboración de un proyecto profesional son oportunidades aprendizaje significativo y de desarrollo de las competencias de egreso establecidas por CONFEDI, mencionadas precedentemente.

La propuesta del laboratorio abierto complementa la enseñanza curricular de la ingeniería en un aspecto central relacionado con **el aprendizaje significativo en los participantes, la construcción de esquemas, el desarrollo de competencias de egreso.**

El espacio del Laboratorio Abierto es una posibilidad con cosas a mejorar, pero se puede ver como un proyecto formativo que proyecta el desarrollo de una de las exigencias centrales de la sociedad de hoy, el desarrollo de competencias variadas y sostenibles en el tiempo. Como instituciones debemos arriesgarnos a generar proyectos educativos con aristas diferentes, proyectos en los que aquellos mejor posicionados no sean solo meros transmisores de saberes, sino que posibiliten al otro una adquisición de saberes relacionada con los recursos concretos que puede poner en juego el individuo para hacer de ellos un uso eficaz, creativo y autónomo. Para llevar a cabo estos proyectos, es necesario concebir las prácticas pedagógicas y las estrategias didácticas dentro de la educación formal como formas abiertas, flexibles y permeables.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

4. REFERENCIAS

CONFEDI, Consejo Federal de Decanos de Ingeniería: Competencias Genéricas. Desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería Argentina. Primer Acuerdo. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan. Mayo de 2007.

Dari, Nora(2008) : El rol del tutor alumno avanzado, en las tutorías y acompañamiento universitario. Actas del II Congreso Internacional de Tutorías Universitarias. Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas-UBA.

Del Gener, N.; Acerbi, D.; Garaventa, L.(2014): El proyecto de Robótica del Laboratorio Abierto de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda”, UTN, FRA. Avellaneda. (ISBN 978-987-1662-51-7)

Erickson, F: Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza, en Witrock, M(ed.) La investigación de la enseñanza, Madrid, Paidós 1992

Simone, V., Iavorski, I., Pazos, C., Wejchenberg, D.(2010) : Los graduados de la UTN FRA. Un Ejercicio comparativo de los graduados de ingeniería industrial e ingeniería electrónica, cohortes 2006-2007. Laboratorio de Monitoreo de Inserción de Graduados., UTN FRA. Documento de Trabajo N° 5. Avellaneda.

Stone Wiske (1998) La enseñanza para la comprensión. Paidós.

Taylor, S. y Bogdan R. (1996): Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados, Barcelona, Paidós.

Tejada Fernández (2001): Función docente y Formación para la innovación. Revista de la Academia Mexicana de Educación.

Villa Sánchez, A., Poblete Ruiz, M.: Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Vicerrectorado de Innovación y calidad. Universidad de Deusto, Bilbao. Ediciones Mensajero. 2007.

Villardón Gallego (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. Educatio Siglo XXI, 24 (57-76).

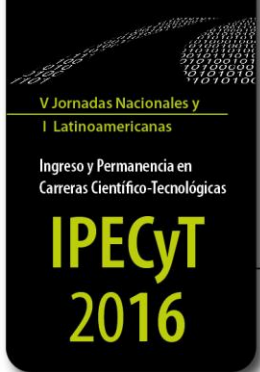
Notas:

ⁱ Extraído del Anexo I – De la Resolución N° 583/08 D, Facultad Regional Avellaneda, UTN, 30 de septiembre de 2008.

ⁱⁱ Extraído de la entrevista realizada en Villa Domínico, en septiembre 2015.

ⁱⁱⁱ ⁱⁱⁱ Esto implica un determinado nivel de desarrollo o grado de dominio de las competencias del recién graduado. En contraposición, las Competencias Profesionales se terminan de desarrollar a través de las prácticas profesionales que el ingeniero realiza durante el ejercicio de su profesión a lo largo de varios años y suponen un nivel de desarrollo o grado de dominio superior al anterior.

Desde el punto de vista del desarrollo de competencias, el propósito formativo del plan de estudios de la carrera estaría definido por el Perfil de Competencias de Egreso necesario para la inserción laboral del recién graduado. Dado que las Competencias de Egreso se refieren al recién graduado, se busca un grado de desarrollo de las mismas adecuado pero no óptimo (lo cual requiere de la experiencia laboral), razón por la cual la adquisición del nivel establecido puede ser alcanzado aunque no se hayan adquirido todas las capacidades implicadas (CONFEDI, 2007). Este tema se desarrolló en el Informe de Medio Tiempo.



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS COMO FACILITADORA DE LA PERMANENCIA DE ESTUDIANTES EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Eje temático 3.3: Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular.

Kowalski, Víctor Andrés¹; Erck, Isolda Mercedes²; Enriquez, Héctor Darío³

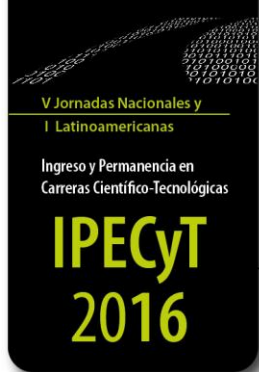
^{1,2,3} Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Misiones

kowal@fio.unam.edu.ar

RESUMEN

Un equipo docente de la Facultad de Ingeniería de la UNaM llevó adelante, entre 2011 y 2014, un proyecto de investigación mediante el cual se implementó un Modelo de Formación por Competencias (FPC) en la asignatura Investigación Operativa de la carrera de Ingeniería Industrial. Si bien pudiera pensarse que la FPC se enfoca exclusivamente en el desarrollo de competencias específicas y genéricas de egreso para una mejor inserción laboral de los graduados en el campo profesional, el hecho de que el modelo esté Centrado en el Estudiante acarrea como consecuencia ventajas y mejoras académicas. Una de ellas es que el estudiante avanza con su propio ritmo, involucrándose en el proceso formativo, fortaleciendo la permanencia del mismo en la carrera. De los numerosos cambios que deben producirse en el rol del docente, uno de ellos tiene que ver con la función tutorial, otro con el diseño y sentido de las evaluaciones, y otro con la formación y evaluación de la capacidad de autoevaluación en el estudiante. Este trabajo aborda una parte de lo recorrido en el proyecto previamente mencionado. Se presenta la estructuración del curso por etapas diferenciadas acordes a la evolución del estudiante. Seguidamente se presentan las tareas que deben asumir estudiantes y docentes para el alcance de la meta. En este esquema de trabajo, el docente tutor acompaña al estudiante en la gestión de su desempeño y mediante las evaluaciones promueve sus aprendizajes. En tanto, el estudiante se autoevalúa, comunicando sus avances y los obstáculos que encuentra, permitiendo al docente la inmediata actuación, quien lo monitorea mediante un adecuado sistema de seguimiento. Como resultado los estudiantes se motivan más, tienen mejores producciones y el desgranamiento puede ser reducido a niveles muy bajos. En el proyecto se emplearon técnicas cualitativas y cuantitativas dentro del paradigma pragmático.

Palabras clave: formación por competencias, ingeniería industrial, centrado en el estudiante, permanencia, mejora académica.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. INTRODUCCIÓN

Los estudiantes de carreras de ingeniería durante sus estudios enfrentan dificultades vocacionales, de inserción, académicas y económicas, entre otras, que propician la deserción y el desgranamiento. En general los problemas de inserción y vocacionales son pronunciados al inicio, y van disminuyendo en los ciclos superiores dejando lugar a dificultades académicas y económicas, y se constituyen en los principales problemas que conspiran contra la permanencia dentro del sistema. Esta problemática ha sido abordada por la Facultad de Ingeniería de la UNaM (FIUNaM) a partir de 2005 con la implementación de un Sistema de Acción Tutorial como Apoyo y Seguimiento de Alumnos, programa que hasta hoy sigue vigente y que ha logrado mitigar varios problemas, particularmente en los dos primeros años de las carreras. Sin embargo, en el ciclo superior de las carreras, varias dificultades académicas se relacionan con la falta de una adecuada mediación pedagógica, que en general está asociada con la formación del docente en enseñanza, ya que la mayoría tienen formación de grado en ingeniería. Está claro que no existe una escuela de formación de profesores de ingeniería, así como tampoco un modelo formalizado. Entonces, un Modelo de Formación por Competencias se presenta como una alternativa viable para armonizar con el sistema de formación de ingenieros, que presenta un potencial significativo para revisar y modificar las prácticas docentes y en consecuencia resolver los problemas de permanencia, aunque por supuesto tiene implicancias para el cuerpo docente que deben ser consideradas.

2. BREVES ASPECTOS METODOLÓGICOS

Lo presentado aquí es un segmento de un proyecto que se desarrolló en un espacio transdisciplinar (en este caso Educación por un lado e Ingeniería por otro). La metodología se basó en un enfoque mixto, que combina los enfoques cualitativos y cuantitativos. La investigación se realizó bajo el paradigma pragmático (Mertens, 2010). Las estrategias de investigación utilizadas fueron el estudio de caso y el análisis de la práctica interpretativa. Las técnicas e instrumentos utilizados fueron investigación documental y bibliográfica, técnicas de observación, encuestas estructuradas y semiestructuradas, grupos de discusión y la triangulación, entre otras.

3. EL MODELO: FUNDAMENTOS Y CARACTERÍSTICAS

El Modelo conceptual de FPC adoptado en la cátedra de IO de la FIUNaM se apoya sobre tres bases: la Formulación de Competencias, la Mediación Pedagógica y el Sistema de Evaluación de Competencias. El modelo es semejante al de otras universidades, como por ejemplo el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015), se refieren a la FPC como Educación Basada en Competencias (EBC) y sostienen que los pilares son estar “centrado en el dominio de competencias”, “basado en resultados de aprendizaje” y “centrado en el alumno”. En función del objetivo del trabajo la discusión está orientada al concepto de una EBC centrada en el alumno, cuestión que se relaciona estrechamente con la mediación pedagógica, es decir en una pertinente selección de modalidades y métodos de enseñanza (De Miguel Díaz et al, 2006) dentro del marco de un Diseño Instruccional (DI) preciso, todo lo cual depende de factores como el tipo de asignatura, nivel que se encuentra en la carrera, y particularmente de un factor muy dinámico dado por las características que presenta el alumnado de cada cohorte. El concepto de DI adoptado aquí es el que propone Tobón (2005, p.98) “Como carta de navegación requiere considerar todos los factores que intervienen en el aprendizaje junto con la situación, el tipo de estudiantes y los propósitos al momento de organizar los cursos”, desde una perspectiva constructivista, no conductista.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Por otra parte, el MFPC operativo propuesto para IO es el siguiente: 1. Definición de las competencias a formar. 2. Formulación del DI. 3. Establecimiento del sistema de evaluación por competencias. 4. Estructuración del Curso. 5. Aplicación del DI y Evaluación de su Impacto. 6. Revisión del DI y Aplicación de uno nuevo. 7. Proseguir con la Mejora continua (Kowalski et al, 2014). A partir de la Competencia formulada para la carrera que se relaciona con la asignatura, se plantearon cuatro Elementos de Competencia, a partir de las cuales se formularon dos Competencias para la asignatura. Las competencias genéricas seleccionadas fueron, de acuerdo a la numeración de CONFEDI: 1) Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; 4) Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería; 6) Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo; 7) Competencia para comunicarse con efectividad; 8) Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global (CONFEDI, 2007). Además, se han formulado 26 Competencias previas que se supone que los alumnos debieran alcanzar en asignaturas anteriores. Posteriormente se han definido las Competencias para cada una de las Unidades Temáticas (UT), que a su vez estaban divididas en capacidades y sub-capacidades.

Para la Formulación del DI, en función de la especificidad de la asignatura, y de las competencias, capacidades y sub-capacidades establecidas se han adoptado las siguientes Modalidades. En Horario Presencial: Clases Teóricas, Clases Prácticas, Tutorías; como Trabajo Autónomo: Estudio y Trabajo en Equipo, Estudio y Trabajo Individual. En tanto los Métodos son: Expositivo/Lección Magistral, Estudio de Casos, Resolución de Problemas, Formación Experimental, Aprendizaje Cooperativo. El Sistema de Evaluación por Competencias incluyó diversas Técnicas e Instrumentos, desde las convencionales hasta Técnicas de Observación, Carpeta de Evidencias, Cuestionarios de Coevaluación y de Autoevaluación, Mapas Conceptuales y Mentales, Videos, Foros de Discusión.

Tanto el aprendizaje como la evaluación se desarrollan en dos instancias: el aprendizaje de recursos, a los que Roegiers (2007, op.cit.) denomina saberes-hacer (cognitivos, gestuales y socio-afectivos), y luego el uso de éstos en las situaciones problemáticas. Roegiers (2006, p.3) sostiene que "Uno moviliza en todo momento recursos para hacer frente a situaciones naturalmente complejas, pero no piensa en descomponer dichos recursos ni a preguntarse qué recursos está movilizando". Las situaciones problemáticas en la academia, que deben ser diseñadas para que se aproximen a los problemas profesionales del ámbito laboral, no deben presentar una estructura para resolverla a través de una "receta" así como tampoco divisiones entre "lo teórico" y "lo práctico", lo que remite, de acuerdo a Roegiers (op. cit.), a tener características (entre otras) de situación a-didáctica. Las competencias solamente pueden ser formadas y evaluadas a través de la participación del alumno en las situaciones, y por ello generalmente no pueden ser abordadas por separado, lo que sí puede hacerse con los recursos. En este sentido Villa Sánchez y Poblete (2007) afirman que "... al trabajar en el aprendizaje de determinadas competencias conviene ser consciente de que se desarrollan otras", es decir el tratamiento es integral, o "combinatorio" en el sentido que propone Le Boterf (2010). No se tratará aquí en profundidad el concepto de las situaciones por razones de espacio, aunque se comenta que para el diseño de las Situaciones de Integración se tuvo en cuenta la propuesta del referencial de Roegiers (2007, op. cit.) constituido por tres ejes: las "características de una situación" (integración, producción esperada del alumno y rasgos de situación a-didáctica), los "constituyentes de una situación" (soporte, tarea y consigna), y finalmente el "carácter significativo de una situación". Resta aclarar aquí que cada modalidad y cada método de enseñanza, así como cada técnica e instrumento de evaluación, no son generales para toda la asignatura, sino que su uso depende de las características de cada UT, así como de las competencias que se pretenden formar. Por ello se aplica el concepto de "mestizaje de estrategias y procedimientos evaluativos" que proponen De Miguel Díaz et al (op. cit., p.43), cuestión que se hace extensiva a la mediación pedagógica.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

4. ETAPAS DEL CURSO

El curso se estructura en cinco etapas y se desarrolla íntegramente en el aula de informática (salvo la 5ta etapa), donde cada alumno frente a una PC accede a diferentes fuentes de información y realiza sus actividades a través de las TIC, aproximándose a un escenario de actividad profesional real.

La Primera incluye: Evaluación Diagnóstico Inicial (EDI); Presentación de Planificación de Asignatura; Matriculación de Alumnos en el Aula Virtual Moodle (AVM) y Primer trabajo en grupo. Como tarea docente posterior, se obtiene un perfil de cada uno de los alumnos, en primer lugar para identificarlos a cada uno en cuanto a sus fortalezas y debilidades para encarar el cursado de la asignatura, y en segundo lugar para organizar la conformación de los grupos de trabajo. Los insumos son la EDI, Historia Académica, Entrevistas Individuales, Encuesta sobre actitudes hacia el pensamiento y el aprendizaje. La tarea inmediata consiste en la conformación de los Grupos de Trabajo, denominados así al principio, ya que pasar de grupo a equipo no es una tarea sencilla e involucra un proceso, el cual debe ser guiado por el equipo docente, no solamente como administradores sino también como formadores. Antes de que se implementara el modelo se observaba que al dejar libremente a los alumnos la formación de los grupos, éstos lo hacían por afinidades. Al confluir más de una cohorte en cada curso, los alumnos que avanzan regularmente y los que tienen un retraso en la carrera (generalmente asociado con pronunciadas dificultades académicas), y que prácticamente no se conocen entre ellos, quedan prácticamente obligados a integrar un grupo (por descarte) que se transforma luego en el grupo con mayor riesgo y posibilidades de abandono de la asignatura. Por otra parte, la constitución de grupos heterogéneos es relevante para que en ellos se potencie la cooperación entre pares, además de permitir poner en juego situaciones que se aproximan a las reales, donde se deben articular varias competencias genéricas. Siendo un total de entre 20 y 25 alumnos se conforman grupos de cuatro integrantes, buscando combinar alumnos con diferentes riesgos académicos (establecidos a partir de los insumos mencionados) así como una adecuada combinación de alumnos con predisposición al aprendizaje colaborativo y alumnos con predisposición al aprendizaje individualizado.

La Segunda Etapa abarca contenidos relacionados el campo de la Programación Lineal. De la experiencia previa a la aplicación del modelo se ha observado que fracasos en las evaluaciones parciales de este bloque eran superiores al de los contenidos temáticos siguientes. Esta dificultad siempre estuvo asociada, y aún lo sigue estando, con la modelación matemática de los problemas, más que con la complejidad de los contenidos en sí mismos, provocando inconvenientes en la adaptación a la asignatura. Por ello se impone el énfasis en fortalecer el trabajo autónomo del alumno, combinado con un adecuado seguimiento y acompañamiento. La autonomía del alumno es necesaria, ya que como sentencia Roegiers (op. cit., p.143) "En efecto, el ejercicio de una competencia es un ejercicio estrictamente individual. Es necesario, pues, enseñarle al alumno a ejercerlo solo". No obstante, el hecho de que las situaciones presenten características a-didácticas no libera al docente de la oportuna intervención en el caso de estudiantes que presenten dificultades, coyunturales o recurrentes, cuando enfrentan la situación. La producción de los alumnos como consecuencia del aprendizaje de recursos es seguida en forma permanente, fundamentalmente a través del AVM. Estas producciones en general son evaluables y acreditables, aunque no siempre calificables. A través del análisis de estos resultados se comunica al estudiante en qué condiciones estará para enfrentar las situaciones y en los casos que se advierta que las condiciones no se están logrando, se trabaja en forma tutorial, particularmente en horario no presencial, para mitigar dicho estado. Se logra así la gradualidad necesaria para ir cediendo el control del aprendizaje a los estudiantes, potenciando de esta manera la autonomía.

Para respetar los tiempos de cada alumno en esta etapa se introducen como instrumentos los PIA (Problema Individual Asistido) y los PINA (Problema Individual no Asistido). Tanto el PIA como el PINA son instrumentos de formación y evaluación aplicados antes del primer examen

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

parcial. Las situaciones problemáticas de estas tres instancias tienen un nivel de complejidad e integralidad equivalentes. En el caso de los PIA los alumnos trabajan en forma individual pudiendo ser asistidos por el profesor, y luego de finalizada se hace una puesta en común con discusión y reflexión sobre la situación problemática planteada. Como instancia no presencial los alumnos se autoevalúan a través de un cuestionario estandarizado sobre las dificultades encontradas en el proceso. En tanto, en el PINA la asistencia del profesor queda a criterio del alumno, y se transforma en el Pre-parcial. Si el alumno no requiere de la asistencia y alcanza los niveles mínimos de capacidades previstas, automáticamente se le da por aprobado el parcial. En caso de no poder avanzar y requerir de asistencia, implica una actividad formativa más, conservando los derechos de rendir el parcial e inclusive su instancia de recuperación. Se pretende que a través del PINA el alumno sea capaz de reconocer sus dificultades y debilidades y no se obstine en realizar la prueba de ejecución. Si bien los alumnos que no superan el PINA, ni el 1er Parcial, ni su instancia de recuperación, en principio deberían abandonar la asignatura (condición de Libre), esta situación raramente acontece (en general uno, o a lo sumo dos alumnos por año). Ello se debe a que, o bien luego de todo este proceso deciden responsablemente el abandono de la asignatura, o demuestran haber alcanzado una serie de logros mínimos que le permite seguir avanzando en la asignatura, y luego, antes de finalizado el cursado, recuperar estas instancias.

En la Tercera Etapa se pone el énfasis en la evaluación continua. Aunque en la etapa anterior ya se desarrollan algunas actividades en grupo, en ésta se comienza a promover con mayor intensidad el trabajo en grupo en el aula, presentando a los alumnos contenidos referidos al trabajo en equipo. Se espera que, a partir de haberse logrado un cierto nivel de autonomía en cada alumno, éstos tengan la confianza y libertad para involucrarse con el resto del grupo en actividades comunes. El objetivo principal, además de la formación de los contenidos específicos, es que los grupos se transformen en equipos de trabajo. Para ello se introducen cuestionarios de coevaluación, cuyos resultados son analizados y discutidos con cada grupo.

En la Cuarta Etapa el énfasis está en el trabajo en equipo, ya que se espera que los grupos de trabajo hayan madurado y se hayan aproximado a la concepción de Equipos de Trabajo. Finalmente, la Quinta Etapa también se enmarca en la modalidad de trabajo en equipo y se aplica el método de Estudio de Caso, combinado con el método de Aprendizaje Cooperativo objetivando la formación de otras competencias y capacidades que no pudieron desarrollarse en etapas anteriores. Aquí el alumno se enfrenta a problemas semi-profesionales en empresas, teniendo que aprender a movilizar otras capacidades.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Numéricamente hablando, a partir de la implementación del modelo, el porcentaje de alumnos regularizados pasó de un promedio de aproximadamente del 85% a casi un 100%. Estos últimos además acceden en forma casi directa a la promoción de la asignatura. Sin embargo, más allá de los datos numéricos, lo más significativo es la mejora académica en la formación, de la cual dan cuenta las producciones.

Claro está que lo anterior no se logra sin cambios en el rol del docente. De transmisor de contenidos debe pasar a ser un facilitador de aprendizajes, donde la "mirada al alumno" debe ser una constante, a través de la función tutorial. Solo así podrá diseñar y dar otro sentido a las evaluaciones, así como aprender a formar la capacidad de autoevaluación en el estudiante, y luego evaluarla. Igual de importante es el trabajo de conformación de grupos, para que luego se transformen en Equipos de Trabajo, labor que debe ser tomada responsablemente por la trascendencia que corresponde, ya que de ello dependerá luego cómo se abordarán las diferentes actividades que deriven en última instancia en aprendizajes significativos, particularmente en un MFPC. Por último, el Cronograma de Actividades, resultante de la

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Estructuración del Curso, representa la síntesis de la planificación integral de un curso orientado a un MFPC y centrado en el alumno.

Si bien pudiera pensarse que la FPC se enfoca exclusivamente en el desarrollo de competencias específicas y genéricas de egreso para una mejor inserción laboral de los graduados en el campo profesional, un modelo Centrado en el Estudiante acarrea como consecuencia ventajas y mejoras académicas a lo largo de toda la carrera.

En este modelo el estudiante avanza con su propio ritmo, involucrándose en el proceso formativo, fortaleciendo la permanencia del mismo en la carrera. Pero, más allá de ello, al estar involucrado con su propio proceso formativo, es la motivación lo que facilita la permanencia, y el principal responsable de que esto se logre, es el docente.

Finalmente resta decir que la FPC es una alternativa más entre otras, no una panacea, y fundamentalmente es un camino, no un destino. Siempre hay un potencial para la mejora permanente.

6. REFERENCIAS

CONFEDI (2007). *Competencias Genéricas. Desarrollo de competencias en la enseñanza de la ingeniería argentina*. San Juan: Universidad Nacional de San Juan. Argentina.

De Miguel Díaz, M. M. (Dir), Alfaro Rocher I.J., Apodaca Urquijo, P., Arias Blanco, J.M., García Jiménez, E., Lobato Fraile, C. y Pérez Boulosa, A., (2006), *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior*. Oviedo: Ediciones de la Universidad de Oviedo.

Kowalski, V. A., Erck, I. M. y Enriquez, H. D. (2014). Propuesta de un Modelo de Formación por Competencias en Investigación Operativa para ingenieros/as industriales. In, VIVAS, José Luis, et al. 1a ed. Anales XXVII Encuentro Nacional de Docentes en Investigación Operativa y XXV Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa. Argentina. Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa.

Le Boterf, G. (2008). *Repenser la compétence. Pour dépasser les idées reçues: quinze propositions*. Paris: Éditions d'Organisation Groupe Eyrolles.

Mertens, D. M. (2010). *Research and evaluation in education and psychology: integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. California: SAGE Publications.

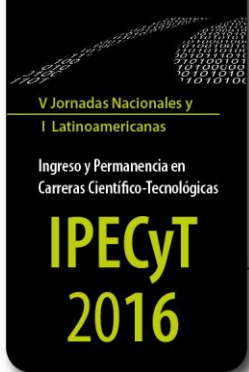
Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2015). *Educación Basada en Competencias (EBC)*. Monterrey. Tecnológico de Monterrey.

Roegiers, X. (2007). *Pedagogía de la integración: Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza*. San José de Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana y AECI. Colección IDER (Investigación y desarrollo educativo regional).

Roegiers, X. (2006). *¿Se puede aprender a bucear antes de saber nadar? Los desafíos actuales de la reforma curricular*. Ginebra: UNESCO. IBE Working Papers on Curriculum Issues N° 3.

Tobón, Sergio. (2005). *Formación basada en competencias*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Villa Sánchez, A., Pobleto Ruiz, M. (Dir.) y otros. (2007). *Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Ediciones Mensajero.



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

LA INVESTIGACIÓN EN EL AULA DE GRADO COMO EXPERIENCIA MOTIVADORA EN BIOINGENIERÍA

3. Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular:

3.3 Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico-tecnológicas.

Risk, Marcelo^{1,2}; Aguiar, Andrea¹; Verna, Macarena¹; Yakimiuk, Marisol¹

¹ Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA)

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

mrisk@itba.edu.ar

RESUMEN

La modalidad de enseñanza más tradicional en carreras de grado en ingeniería, incluye clases teóricas y prácticas, junto con evaluaciones. Si bien dicho esquema es el más difundido, algunas críticas incluyen la rigidez de la metodología, contenidos y actividades, sin contemplar la diversidad en los modos de aprender de los estudiantes, el rol activo de éstos necesario en el aprendizaje, y el rol docente como facilitador del mismo. En la carrera de Bioingeniería del Instituto Tecnológico de Buenos Aires se desarrolla en la materia "Fisiología Cuantitativa" del ciclo profesional, una experiencia cuyo objetivo es centrar el aprendizaje en el alumno, teniendo en cuenta sus intereses, motivaciones, modos de acercarse al conocimiento y aprender. En este contexto el docente ocupa un rol tutorial, acompañando y potenciando el aprendizaje, similar al rol del tutor de investigación.

La propuesta fue incluir actividades de investigación en el aula. Se retomaron contenidos de materias previas del ciclo básico, tanto del área biológica, como de programación y matemática, para el desarrollo del trabajo bajo modalidad grupal. Se desarrollaron además talleres de Python (lenguaje de programación científico), Latex (software para preparación de documentos) y escritura científica; a cargo de especialistas invitados.

Dada la calidad de los trabajos realizados por los alumnos, se decidió enviar dos al congreso de la Sociedad Argentina de Bioingeniería (SABI), bajo la forma general para trabajos científicos.

Esta modalidad de trabajo en una materia de grado, tanto por el desarrollo de las actividades durante la cursada como por la presentación en el congreso de la SABI, fue una experiencia enriquecedora y motivadora de enseñanza y de aprendizaje ya que introdujo a los alumnos en la forma de trabajo científico, en equipo, fomentando la originalidad. Esto último verificado por la aceptación de los trabajos en el congreso y la selección para publicarse internacionalmente.

Palabras clave: aprendizaje activo, aprendizaje colaborativo, investigación, permanencia, docente tutor.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. INTRODUCCIÓN: LA CARRERA DE BIOINGENIERÍA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES

La carrera de Bioingeniería en el ITBA se creó en el año 2013, a partir de la experiencia institucional en Investigación y Desarrollo en la temática y propiciando el desarrollo de actividades académicas a partir de objetivos estratégicos definidos y actualizados, y en respuesta a demandas educativas puntuales de la sociedad y el contexto en el que se encuentra inmerso la Universidad.

Dada la reciente creación de la carrera, y en función de un modelo de enseñanza definido, fue posible su proyección a partir de un modelo pedagógico innovador que consideró tanto al docente y su función, como así también al estudiante que se espera formar. Esto último incluyó no sólo la formación en competencias específicas sino también en competencias transversales, considerando la formación de los estudiantes desde una perspectiva de formación integral.

Más allá de las actividades curriculares que dan cumplimiento ampliamente a los estándares ministeriales, cabe señalar que la Dirección de la carrera ha identificado las siguientes áreas conceptuales para el diseño del plan de estudios y la respectiva organización de las actividades curriculares del proyecto de Bioingeniería:

- *Materias básicas de ingeniería:* Matemáticas, Álgebra Lineal, Probabilidad y Estadística, Métodos Numéricos, Físicas y Químicas, Sistemas de Representación, Informática General y Estructura de Datos y Programación.
- *Biomédicas fundacionales:* Biología Molecular y Celular, Histología y Anatomía, Fisiología, Fisiología Cuantitativa, Biomateriales y Biomecánica.
- *Electrónica e instrumentación:* Electrotecnia, Señales y Sistemas, Electrónica Analógica y Digital, Sistemas de Control, Instrumentación Biomédica.
- *Biomédicas tecnológicas:* Procesamiento de Señales e Imágenes Biomédicas, Biomedicina Estructural y Computacional, Bioinformática, Informática Médica, Neurociencias, Biosensores, Órganos Artificiales, Ingeniería Clínica, Proyecto Final de Carrera, Ingeniería de Rehabilitación, Ingeniería de Tejidos, Normativa Biomédica y Marco Regulatorio, Redes Neuronales en Bioingeniería, Computación de Alto Desempeño y Distribuida, y Diseño de Fármacos.

De esta manera se consolidó esta nueva oferta académica desde una perspectiva de enseñanza innovadora, basada fundamentalmente en el aprendizaje en equipo, colaborativo, la investigación y una importante formación práctica. Aspectos que impactan positivamente en la permanencia de los alumnos en la institución y, en dicho marco, en la excelencia académica.

El presente trabajo tiene por objeto compartir la experiencia llevada a cabo en la materia "Fisiología Cuantitativa". La misma se propone centrar el aprendizaje en el alumno, teniendo en cuenta sus intereses, motivaciones, modos de acercarse al conocimiento y aprender. Se presenta una experiencia piloto con los nueve estudiantes que cursaron dicha materia. En este contexto el docente ocupa un rol tutorial, acompañando y potenciando el aprendizaje de los estudiantes, sosteniendo un rol similar al del tutor de investigación.

La formación del Bioingeniero no sólo es pensada desde su dimensión técnico-profesional sino también a nivel personal, a través del desarrollo de aptitudes y competencias transversales que junto a las específicas, propias del campo profesional, propicien una formación de excelencia y de calidad a los graduados.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

2. MARCO TEÓRICO

A continuación se desarrollarán algunos conceptos que constituyen el marco teórico que orienta la práctica educativa.

2.1. La función tutorial del rol docente.

La función tutorial y los programas que de ello se derivan tienen en su mayoría, el objetivo de acompañar a los alumnos en su permanencia en la institución. Los hay de lo más variados, tutorías motivacionales, académicas y en diferentes momentos de las carreras. La acción tutorial descrita en el presente trabajo, se configura como una tutoría académica, en el aula, destinada a acompañar a los estudiantes en el desarrollo de las actividades propuestas, en el marco de la materia Fisiología Cuantitativa.

Más allá de los programas de tutorías que se han ido desarrollando en las Universidades, varios autores coinciden en la idea de que además de los objetivos propios de cada programa, estos deben también acompañar a la institución en general y a sus docentes en particular, en el desarrollo de un rol docente innovador, que contemple al estudiante como sujeto desde una concepción integral, con todas las dimensiones del aprendizaje tanto cognitivas, como afectivas, sociales, culturales.

En este sentido, “tutores” serían todos los docentes que logran ocupar un lugar particular en la institución, lugar de formadores, guías, que acompañan el proceso formativo de los alumnos que tienen a su cargo en una materia en particular. Plantea Capelari: “El tutor es un docente que cumple la función de enseñanza bajo un formato pedagógico innovador que lo diferencia del rol docente tradicional. Desempeña un rol de enseñanza de contenidos específicos del currículo bajo determinadas modalidades metodológicas”. (Capelari, 2009, p. 6).

2.2. Aprendizaje significativo. Aprendizaje colaborativo.

En este contexto, aprendizaje se entiende como la apropiación de nuevos conocimientos, aptitudes, actitudes por parte de un sujeto en relación con su estructura de conocimientos previos (Ausubel, 1983). Para ello es necesario que el sujeto se “disponga” a aprender, es decir, que posea un deseo, una motivación, respecto del objeto de conocimiento. Al mismo tiempo, si bien es necesario un deseo inicial, que no es más que del propio sujeto, es el docente, en tanto tutor, quien puede propiciar o no, dicho aprendizaje, mediando entre el sujeto y el objeto, presentándoselo, acompañándolo en la apropiación del mismo.

Es allí donde los conceptos de “aprendizaje significativo” y “aprendizaje colaborativo” entran en juego.

El aprendizaje colaborativo plantea en sus principios la relevancia del aprendizaje cuando los sujetos aprenden en grupo, diferenciándose tanto del aprendizaje individual como del competitivo.

En este sentido Johnson et al sostienen:

Aprender es algo que los alumnos hacen, y no algo que se les hace a ellos. (...) La cooperación consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes. En una situación cooperativa, los individuos procuran obtener resultados que sean beneficiosos para ellos mismos y para todos los demás miembros del grupo. El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. (Johnson, D., Johnson, R., Holubec, E., 1999, p. 5).

Al mismo tiempo, se considera que el aprendizaje, además de alcanzarse de manera colaborativa, debe ser, siguiendo a Ausubel (1983), significativo, es decir, un aprendizaje real, alcanzando el estudiante de esta manera la asimilación del objeto de conocimiento.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Considerando además que el aprendizaje no sólo implica procesos de comprensión de tipo cognitivos sino también afectivos, es que el rol del docente tutor es decisivo, en tanto es quien acompaña el aprendizaje de los estudiantes de manera integral, incorporando tanto los aspectos cognitivos como afectivos, las competencias específicas como las transversales, el conocimiento propiamente dicho como aptitudes y actitudes subjetivas.

3. FISIOLÓGÍA CUANTITATIVA: LA INVESTIGACIÓN EN EL AULA DE GRADO

La asignatura Fisiología Cuantitativa corresponde al área Biomédica del plan de estudios de la carrera de Bioingeniería, siendo la cuarta materia luego de Biología Molecular y Celular, Histología y Anatomía, y Fisiología. El objetivo general de la asignatura es estudiar el funcionamiento de los sistemas y órganos del cuerpo humano, por ejemplo los sistemas cardiovascular, respiratorio, nervioso, entre otros, a través de modelos matemáticos y una posterior simulación en computadora de dichos modelos. De esta manera se integran los conocimientos adquiridos en las primeras tres materias del área biomédica, con los conocimientos de matemática, física, química y programación. Esta integración se logra a través de la metodología de la investigación en el aula.

3.1. Diseño

El diseño metodológico de la materia fue realizado en respuesta a los objetivos de la misma. La metodología utilizada fue la del trabajo de investigación en el aula a través de grupos cooperativos. En este marco, el rol docente se configuró como una presencia que, a modo de guía, acompañó el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Estos a su vez desarrollaron un rol activo durante la cursada tanto en lo que respecta al aprendizaje de contenidos como así también de diversas competencias transversales, actitudinales, que fueron necesarias que desplegaran y desarrollaran para el logro de los objetivos propuestos.

Según Sáez de Cámara Oleaga et al.:

La investigación muestra evidencias de buenos resultados en los procesos de enseñanza-aprendizaje basados en las metodologías activas. Entre las ventajas del uso de este tipo de estrategias metodológicas, la investigación educativa destaca las siguientes: 1) aumento de la motivación, interés e implicación de los estudiantes, 2) reducción del tiempo de finalización de los estudios y menor tasa de abandono, 3) mayor habilidad en aplicar y retener los conocimientos adquiridos, 4) mayor desarrollo de habilidades y competencias profesionales y 5) mejora en el establecimiento de conexiones entre la teoría y la aplicación, entre el conocimiento previo y el que se va aprendiendo y mayor integración de los conocimientos entre diferentes disciplinas [Major & Palmer, 2001; Kolmos, 2004; Hmelo-Silver, 2004; Gigbels *et al.*, 2005; Akinoglu & Tandogan, 2007; Lehmann *et al.*, 2008; Walker & Leary, 2009]. (Saez, E., Guisasaola, J., Garmendia, M., 2013, p. 87).

3.2. Implementación

La materia es de carácter cuatrimestral, y las actividades se desarrollaron a lo largo de 17 semanas. En la primera clase se estableció la modalidad de trabajo de la asignatura, comprendiendo los siguientes aspectos: la modalidad de cursada y la evaluación, como así también la propuesta de trabajo, objeto de esta presentación. Esta última fue presentada a los estudiantes como una innovación pedagógica, definida por la cátedra y consensuada con los estudiantes a través de un contrato pedagógico.

Dando inicio a la experiencia, se desarrollaron talleres de preparación de documentos y de programación, en Latex y Python. Luego se conformaron los equipos de trabajo para llevar a cabo el trabajo de investigación, abordando diferentes temáticas. Para ello fue fundamental el rol tutorial de los docentes, acompañando el proceso de enseñanza-aprendizaje (aspectos

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

metodológicos, teóricos y prácticos). Un aspecto a destacar del mismo, es el espacio que tuvieron los alumnos para innovar en la forma de modelizar los fenómenos, basándose en el estado del arte, proponiendo nuevos modelos y sometiendo a prueba.

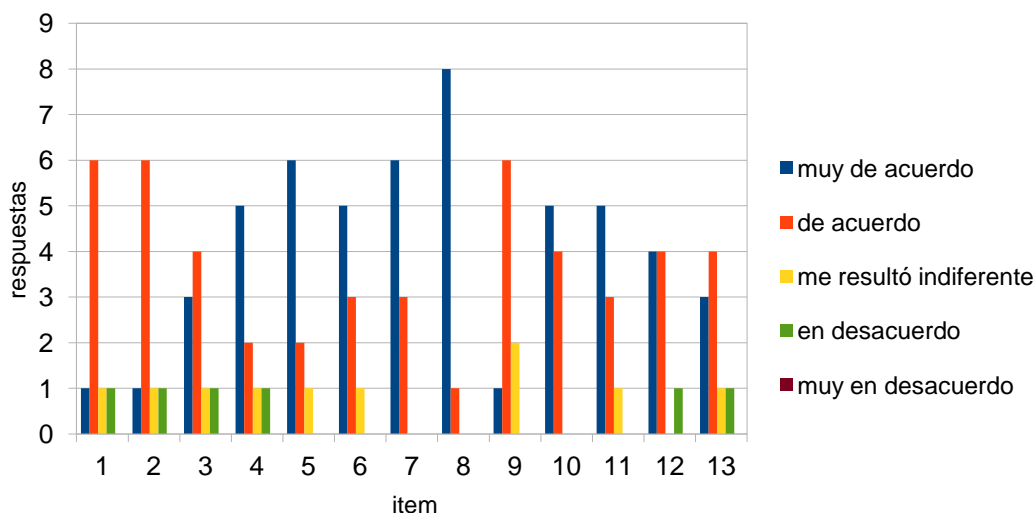
La evaluación de la materia incluyó la evaluación del proceso de trabajo de los alumnos y la evaluación de la presentación oral del trabajo de cada equipo al resto de sus compañeros.

Por otra parte, se planteó a los alumnos desde el inicio de la propuesta, la posibilidad de enviar los trabajos realizados al Congreso de la Sociedad Argentina de Bioingeniería (SABI). Dada la calidad de los mismos se decidió enviar dos trabajos bajo la forma general para publicaciones científicas, en lugar de enviarlos al espacio del congreso para estudiantes.

4. PRINCIPALES RESULTADOS

Finalizada la cursada de la asignatura, se administró una encuesta a los estudiantes en la que se indagó su opinión sobre la experiencia en tres aspectos fundamentales, que incluyeron los siguientes ítems:

- Desarrollo en los estudiantes de competencias específicas o de contenido (ítems 1 a 4 de la figura): comprensión de los contenidos de la materia, relación de los contenidos de la materia entre sí, relación con contenidos vistos en otras materias de la carrera, y relación de los contenidos teóricos y prácticos.
- Desarrollo en los estudiantes de competencias transversales (ítems 5 a 11 de la figura): autonomía para buscar información e indagar respecto de una temática, habilidades para gestionar el tiempo en la realización del proyecto, gestionar en equipo la asignación de tareas y responsabilidades, habilidades de escritura de artículos científicos, habilidades de comunicación oral, habilidades para trabajar en equipo y actitud activa y autónoma respecto del aprendizaje.
- Motivación por la carrera y la investigación (ítems 12 y 13 de la figura): interés por la investigación científica-tecnológica, e interés por la carrera.



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

La figura anterior muestra que los estudiantes consideraron que la experiencia les permitió en gran medida el desarrollo de competencias transversales, seguido del desarrollo de competencias específicas. Asimismo, valoraron positivamente el interés generado a partir de la experiencia, por la carrera y la investigación.

Por otro lado, la figura muestra la necesidad de producir mejoras en el aprendizaje respecto de la relación de los contenidos de la asignatura como así también con contenidos de otras materias. Este aspecto será considerado en el diseño de la experiencia a desarrollar en la nueva cohorte.

5. CONCLUSIONES

La experiencia de incluir la investigación en el aula de grado, tanto por el desarrollo de las actividades durante la cursada como por la presentación en el congreso de la SABI, fue una experiencia enriquecedora y motivadora de enseñanza y de aprendizaje ya que introdujo a los alumnos en la forma de trabajo científico, en equipo, fomentando el aprendizaje autónomo y la originalidad y creatividad en la producción. Esto último verificado por la aceptación de los trabajos en el congreso y la selección para publicarse internacionalmente.

Además la utilización de una metodología didáctica basada en el modelo de investigación en el aula, permitió a los estudiantes, el aprendizaje de competencias específicas y competencias transversales como Competencias para Identificar, Formular y Resolver problemas de Bioingeniería, para desarrollar y gestionar proyectos de Bioingeniería, para contribuir a la generación de desarrollos e innovaciones tecnológicas, para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, para comunicarse con efectividad, para aprender de manera autónoma y continua, entre otras, definidas todas ellas por Confedi y ASIBEI en la “Declaración de Valparaíso” como competencias necesarias para el egreso del Ingeniero Argentino e Iberoamericano respectivamente.

En función de sus objetivos iniciales y de los resultados obtenidos en el desarrollo de la materia Fisiología Cuantitativa, la dirección de la carrera se propone continuar implementando metodologías didácticas innovadoras, tanto en el abordaje de la asignatura en las próximas cohortes como en otras asignaturas del ciclo superior de la carrera.

6. REFERENCIAS

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Capelari, M. (2009) Las configuraciones del rol del tutor en la universidad argentina: aportes para reflexionar acerca de los significados que se construyen sobre el fracaso educativo en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación, volumen (49/8)*, 1-10.
- CONFEDI. (2014). *Competencias en Ingeniería*. Mar del Plata: Universidad Fasta Ediciones.
- Johnson, D., Johnson, R., y Holubec, E. (1999) *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- Saez, E., Guisasola, J., Garmendia, M. (2013) Implementación y resultados obtenidos en una propuesta de Aprendizaje Basado en Problemas en el Grado en Ingeniería Ambiental. *Revista de Docencia Universitaria, volumen (11)*, 85-112.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

EXPERIENCIAS MOTIVADORAS EN LA ENSEÑANZA DEL ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS EN EL ÁREA DE LAS TECNOLOGÍAS BÁSICAS

EJE TEMÁTICO: 3. Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular. Subejes Temáticos: 3.3 - Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico-tecnológicas. 3.4 Experiencias formativas mediadas por TIC en los primeros años universitarios.

Serralunga, Fernando J ^{1,2}; Rosales, Marta B ^{2,3}

¹ Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica Nacional – FRBB;

² Departamento de Ingeniería, UNS; ³ CONICET, Argentina

fjserralunga@uns.edu.ar

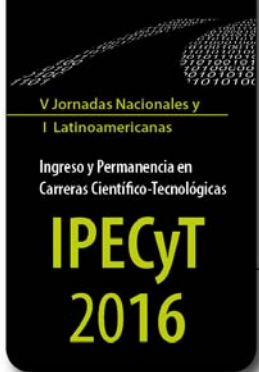
RESUMEN

El escaso y tardío contacto de los alumnos con actividades propias de su futura vida profesional, suele ser esgrimido como uno de los principales déficits de los planes de estudio de las carreras de ingeniería mecánica e industrial. En los dos primeros años de carrera, las asignaturas presentan, por lo general, la combinación de extensos programas analíticos fundamentalmente con contenidos de ciencias exactas y comisiones de cursado con gran número de alumnos inscriptos. Esta combinación dificulta la generación de espacios que estimulen el desarrollo de actividades que favorezcan el acercamiento del alumno tanto a aplicaciones reales y su observación crítica, como al intercambio en su rol de Ingeniero en formación con el Ingeniero docente. A efectos de propiciar ese ámbito de aprendizaje y libre intercambio, se realizan experiencias de participación voluntaria de los alumnos en el área de las Tecnologías Básicas (Mecánica de Materiales) orientado al análisis de estructuras simples, en una actividad propuesta por los docentes. En dicha actividad los alumnos proceden -entre otras tareas- a la identificación, análisis de aplicación, registro fotográfico y envío por medios electrónicos de un breve reporte, de estructuras existentes que emplean una de las tipologías estructurales estudiadas. Se pretende incentivar el interés por las soluciones estructurales, la observación como medio de aprendizaje y formación de criterio personal, y la utilización de dispositivos digitales personales y sistemas informáticos Institucionales. El material elaborado es luego presentado por los docentes en clase, y empleado para reforzar conceptos, en formato de charlas. Se reportan los resultados de experiencias realizadas en las asignaturas Estabilidad 1 (UTN- FRBB) y Resistencia de Materiales (UNS), ubicadas en el segundo año de los planes preferenciales. Se proponen líneas de acción a seguir para la implementación sistemática de la actividad.

Palabras clave: estructuras, experiencias formativas, motivación, uso medios digitales.

1. INTRODUCCIÓN

La realidad observada en el aula en ejercicio de la tarea docente, parece indicar que el interés del alumno en los temas en estudio depende en estos días, y cada vez en mayor grado, del atractivo que presenten las actividades propuestas por la cátedra. Esta realidad sugiere la



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

necesidad de explorar en el desarrollo de actividades no tradicionales, con el objeto de motivar al alumnado y estimular su participación activa en el curso.

Es claro que en la actualidad, las tradicionales guías de trabajos prácticos con ejercicios propuestos para resolución distan de ser suficientes por sí mismas para lograr el interés deseado por los profesores. Como dice Litwin, a veces los problemas planteados pueden considerarse como de juguete, ya que solo aparentan tener semejanza con problemas reales.

No obstante, la observación a lo largo del tiempo permite asegurar que la falta de interés ha ido creciendo en los últimos años, de la mano de un cambio en la actitud de los alumnos caracterizado por un aparente conformismo e indolencia frente a las dificultades y “fracasos” académicos. Más allá de los cambios culturales y sociales, resulta llamativa esta nueva actitud, aparentemente algo más pasiva y menos comprometida con la vida universitaria. Por supuesto que no puede ni debe cargarse la responsabilidad del interés solo en los alumnos, ni en los docentes.

Por otra parte, de la indagación realizada a alumnos de distintas carreras y distintos niveles de avance en las mismas, surge que su escaso contacto con actividades propias de la futura vida profesional influye negativamente en la motivación para el estudio.

Las Practicas Profesionales Supervisadas no aportan a la solución de este problema, al menos en lo que se refiere a estudiantes que cursan los primeros años de carrera, dada la ubicación avanzada de tales prácticas dentro de los planes de estudios.

Por lo tanto, y atendiendo a la necesidad de favorecer en esos primeros años de carrera la identificación y compromiso del alumno con la Institución Universitaria y con la disciplina elegida, se entiende necesario avanzar en la búsqueda de estrategias didácticas que intenten enfrentar al alumno con situaciones de la vida real y ayuden a captar su interés.

A entender de los autores, dichas estrategias deben contemplar que los extensos programas analíticos de las asignaturas iniciales imponen ritmos intensivos de estudio, y el cumplimiento de gran cantidad de actividades que obligatoriamente el estudiante debe realizar como requisito de cursado. En este sentido, parece ser adecuado propiciar la forma voluntaria de participación en nuevas actividades, en tanto permite poner en práctica las experiencias sin sobrecargar aún más la tarea estudiantil.

Se presentan los resultados y conclusiones extraídas de la realización experiencias de participación voluntaria de los alumnos en el área de las Tecnologías Básicas orientadas al análisis de estructuras simples, en una actividad propuesta por los docentes.

2. METODOLGIA EMPLEADA:

La experiencia se basa en invitar a los alumnos a observar con mirada ingenieril los espacios y lugares que frecuentan o por los que transitan en su vida cotidiana. La tarea que se propone pretende que por sí mismos procedan a la identificación, análisis de aplicación, registro fotográfico, y elaboración de un breve reporte, referido a estructuras existentes que emplean una de las tipologías estructurales estudiadas en las asignaturas.

El proceso completo de la experiencia supone la realización de distintas instancias, las que pueden sintetizarse en los siguientes pasos:

- 1- Desarrollo en clase de contenidos teórico-prácticos
- 2- Presentación de la experiencia y propuesta a participar de la actividad

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

- 3- Desarrollo por el alumno de las tareas de relevamiento fotográfico, elaboración del reporte y envío por medios electrónicos
- 4- Devolución al alumno en forma de respuesta individual escrita, remitida por medio de correo electrónico
- 5- Presentación del material elaborado por los alumnos: los docentes en clase, emplean el mismo a modo de disparador para generar un ámbito de participación e intercambio coloquial

3. OBJETIVOS:

El objetivo general de la experiencia es motivar al alumnado atacando uno de los supuestos déficits de los planes de estudios: la falta de contacto con la realidad.

Adicionalmente, se pretende incentivar el interés por las soluciones estructurales, la observación como medio de aprendizaje y formación de criterio personal, y la utilización de dispositivos digitales personales y sistemas informáticos Institucionales.

Se busca favorecer la participación del curso valorando el aporte que cada alumno puede realizar, procurando acentuar la importancia de la actuación del docente como guía. Se pretende reforzar conceptos y promover una forma diferente de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Existen antecedentes de prácticas similares (Pavioni, Brum, Gaisch y Kessler, 3er CAEDI CONFEDI, 2000).

Bajo ese marco general, se persiguen objetivos particulares para alumnos y docentes, que podrían especificarse de la siguiente manera:

Para el alumno:

- a- Desarrollar actitud de observador crítico o analítico
- b- Constatar la validez de las teorías estudiadas y sus aplicaciones en la vida real
- c- Utilizar aplicaciones y dispositivos corrientes (teléfonos celulares, máquinas fotográficas digitales, correos electrónicos, etc.) en el proceso de aprendizaje
- d- Conocer y valorar plataformas informáticas institucionales
- e- Visualizar y reflexionar sobre el orden de magnitud de las dimensiones, los materiales utilizados y las técnicas constructivas empleados para la concreción de las estructuras existentes
- f- Desarrollar interés por la investigación e incentivar la curiosidad del futuro ingeniero
- g- Favorecer el acercamiento al ejercicio profesional

Para los docentes:

- a- Evaluar el grado de interés de los alumnos
- b- Acortar "distancias" con los alumnos aprovechando el carácter informal de la actividad
- c- Generar en el aula un espacio de intercambio y participación
- d- Aprovechar ventajas de plataformas informáticas digitales institucionales
- e- Tomar otros datos sobre el curso
- f- Analizar formas de planteo más convenientes para presentar propuestas (oral, escrita, correo, foros, etc.)
- g- Utilización de TIC

4. ASPECTOS GENERALES DE LAS ASIGNATURAS EN LAS QUE SE DESARROLLAN LAS ACTIVIDADES DE PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Se reportan los resultados de experiencias realizadas en las asignaturas Estabilidad 1 (UTN-FRBB) para Ingeniería Mecánica, y Resistencia de Materiales (UNS) para Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial, ubicadas en el segundo año de los planes preferenciales respectivos.

Los contenidos indicados en los correspondientes programas analíticos, abarcan los temas básicos de Estática y Resistencia de Materiales (o más modernamente Mecánica de Materiales).

Estabilidad 1 se dicta durante todo el año lectivo, y cuenta con una carga total de 160 (ciento sesenta) horas, a razón de 5 (cinco) horas semanales.

Resistencia de Materiales es de cursado cuatrimestral, y cuenta con una carga total de 128 (ciento veintiocho) horas, a razón de 8 (ocho) horas semanales.

En ambas asignaturas, los objetivos principales son lograr que el alumno adquiera los conceptos básicos de estructura y elemento estructural, de las acciones y de los efectos, y desarrolle los conceptos de: equilibrio y estabilidad, estructuras planas y normales, relación entre tensiones y deformaciones, estados de esfuerzos simples y combinados, determinación de condiciones de resistencia y deformaciones.

5. ELECCIÓN DEL TEMA OBJETO DE LA PRÁCTICA:

Dentro de las distintas tipologías estructurales abordadas en las asignaturas, se ha decidido tomar como objeto de estudio a las estructuras de reticulado. Desde el punto de vista teórico ideal, se defina a las mismas como toda aquella estructura constituida por barras de eje recto unidas entre sí mediante articulaciones ó rótulas, sometida a la acción de cargas concentradas únicamente en los nudos. Son estructuras de uso corriente en distintas especialidades de la Ingeniería (principalmente Civil, Mecánica e Industrial), por lo que su visualización en la vida cotidiana no presenta dificultades.

6. EXPERIENCIAS REALIZADAS:

En el cuadro que sigue, se reseñan algunas características de los cursos en los que se efectuó la experiencia (ubicación temporal, matrícula, cantidad de alumnos aprobados en el cursado), a la vez que se muestran en forma sintética algunos datos que pueden resultar significativos al evaluar la misma.

Cátedra	Institución	Curso	Alumnos Inscriptos	Alumnos que aprobaron el cursado	Forma de presentación de la consigna	Reportes generados por los alumnos
Resistencia de Materiales	UNS	2013 (Segundo cuatrimestre)	101	77	Oral (en clase)	3
Estabilidad 1	FRBB-UTN	2015	66	46	Oral+ envío vía Moodle + publicación Aula Virtual	15
Resistencia de Materiales	UNS	2015 (Segundo cuatrimestre)	63	40	Oral+ envío vía Moodle	1

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

7. ALGUNAS OBSERVACIONES:

De la fría lectura del cuadro resumen anterior, podemos efectuar las siguientes observaciones:

- 1- La relación entre la cantidad de respuestas positivas (entendiendo como tales a los reportes generados por alumnos) y la cantidad de alumnos que componen el curso es muy baja
- 2- El grado de participación no parece depender del medio empleado para presentar la consigna
- 3- El empleo de herramientas tecnológicas de uso cotidiano (celulares, computadoras, correo electrónico, plataformas institucionales) tampoco parece ser estímulo del interés en participar

Por lo tanto, y a la luz de las observaciones expuestas precedentemente, se podrían confirmar las presunciones enunciadas en la presentación del trabajo, en lo referente a la actitud de base característica del alumnado (falta de interés y pasividad).

8. A MODO DE REFLEXIÓN:

Atendiendo a lo expuesto, cabe entonces, formularse algunas preguntas:

¿Por qué esperamos que más alumnos respondan positivamente a la propuesta?

Podríamos decir que la expectativa de participación es muy superior a la lograda porque:

- a- se entiende que se propone trabajar en una dirección que procura corregir (al menos informalmente) una de las supuestas falencias de los planes de estudios señaladas por los propios alumnos, sin adicionar exigencias ni carga horaria.
- b- nos basamos en el supuesto de la libertad de elección de la carrera cursada, y en el interés personal que cada estudiante debería poseer en aprender las temáticas estudiadas en las distintas asignaturas en las que aquella (la carrera) está fundada.

¿Es la modalidad propuesta adecuada para evaluar el interés de los estudiantes?

En principio se entiende que sí, ya que la actividad a las que se invita a participar no presenta dificultades ni exigencias formales; por el contrario busca que los alumnos utilicen herramientas con cuyo uso se encuentran familiarizados.

Puede pensarse que el carácter voluntario no genera compromiso.

9. OTROS ASPECTOS A TENER EN CUENTA:

Afortunadamente, no todos los resultados de la experiencia pueden volcarse en una tabla. Tal vez, los aspectos más positivos no puedan expresarse mediante un número. Si bien es claro que la respuesta completa a la consigna es realizada por pocos alumnos, la experiencia resulta muy positiva, ya que:

- 1- Se observa interés y participación general de los alumnos en la visualización del material generado por sus pares, así como en los comentarios y datos que el docente aporta referido a los mismos.
- 2- Los alumnos que decidieron participar, manifiestan una elevada valoración de la actividad, así como una incorporación del método para aplicación futura.
- 3- La devolución en clase, o los comentarios efectuados sobre las presentaciones de los alumnos, es valorada por la mayoría del curso (hayan o no hayan participado en el envío de material)

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

10. DIFICULTADES OBSERVADAS:

- 1- El número de reportes generados por los alumnos parece depender en parte de la posibilidad de la presentación en clase del material. En este sentido, cabe mencionar que en el curso en el que se recibieron más reportes, se utilizó parte de las clases sucesivas (en las que se desarrollaban otros temas) para muestra del material. Esto no siempre es posible.
- 2- Parece difícil inculcar el rol del “profesional en formación” frente al actual perfil del estudiante “sorteador de obstáculos” o “especialista en rendir exámenes”. Según este perfil, las actividades no obligatorias y no calificadas, no son reconocidas por los alumnos como válidas (útiles) para sus objetivos inmediatos.
- 3- Al tratarse de experiencias anuales y de abordarse un único tema por curso, la puesta en práctica de modificaciones o ajustes en la implementación de la experiencia, así como la evaluación de su efectividad, resultan no inmediatas.

11. TRABAJO A FUTURO:

- 1- Sistematizar y sostener en el tiempo la utilización de la herramienta como elemento motivador y evaluador indirecto, corrigiendo su forma de implementación y alcances en función de las respuestas observadas.
- 2- Ampliar, en la medida de lo posible, a otros temas de las asignaturas.
- 3- Incorporar, como parte de la experiencia, una encuesta vía Moodle, en la que el alumno pueda volcar su percepción y valoración de la práctica.
- 4- Invitar a otras cátedras a implementar la actividad participativa, a fin de contrastar, validar resultados, para generar una base de experiencia que permita mejorar los aspectos deficitarios que se observen, tanto en la actividad misma como en el desempeño y comportamiento de los alumnos.

12. CONCLUSIÓN:

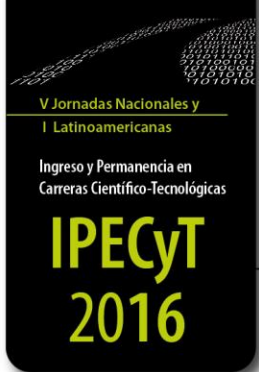
Procurar la motivación y participación activa y protagónica de los alumnos en el proceso de enseñanza – aprendizaje siempre debe ser un objetivo del docente. La actividad propuesta para la realización de la experiencia es simple en sí misma, e intenta ser un aporte para acercarse al cumplimiento de ese objetivo, a la vez que trata de brindar algunos elementos para que los alumnos logren desarrollar su observación crítica al enfrentarse a aplicaciones concretas de su futura profesión.

Los resultados hasta ahora logrados, si bien en un corto plazo de experiencia, no satisfacen aún las expectativas de los docentes. Por ello se pretende perfeccionar y sistematizar la actividad en el tiempo, incorporando las opiniones de los alumnos respecto a la misma.

Puede afirmarse que la actividad resulta muy positiva en la generación del espacio de participación y en el intercambio coloquial de experiencias y observaciones.

13. BIBLIOGRAFIA:

- 1- Pavioni, Brum, Gaisch y Kessler (2000). “Motivando la observación crítica de en los futuros ingenieros”, Anales del 3er. Congreso Argentino de Enseñanza de Ingeniería. Editorial de la Universidad Nacional del Sur. Tomo II (pp.407-411).
- 2- Litwin E. (1997) “Las configuraciones didácticas”, Buenos Aires, Paidós.
- 3- Pierella, MP (2014) “La autoridad en la universidad”, Buenos Aires, Paidós.



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

SITUACIÓN ACADÉMICA DEL ALUMNADO EN LAS MODALIDADES DE CURSADO ANUAL Y CUATRIMESTRAL

Eje 3.3.3. Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico-tecnológicas.

Sandoval, Marisa J.¹; Morgade, Cecilia I. N.¹; Mandolesi, M. Ester^{1,2}

¹ Depto. Ciencias Básicas; ² Depto. Ingeniería Mecánica-UTN-FRBB

msandova@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN

La modalidad de cursado de diferentes asignaturas dentro de la formación inicial del estudiante de ingeniería sufrió un cambio clave en la Facultad Regional Bahía Blanca de la UTN a partir del año 2012, pasando de anual a cuatrimestral. Esta implementación académica pone de manifiesto fortalezas y dificultades que han sido evaluadas en el marco del PID UTN 1855 "La formación inicial en Ingenierías y LOI". El impacto de este régimen se estudió en la asignatura Química General, turno vespertino, perteneciente a la Unidad Docente Básica Química del Departamento Ciencias Básicas. Entre las fortalezas se evidencia una mejora en la continuidad del seguimiento del cursado, menor dispersión, mejor integración de contenidos curriculares, tanto de la propia asignatura como con otras materias duras del cuatrimestre y mayor concurrencia promedio al dictado de clases. Dentro de las dificultades, la principal se vincula con la organización del tiempo por parte del estudiante. Este cambio conlleva, asimismo, una mayor exigencia del plantel docente, desde la reestructuración del cronograma de actividades hasta la implementación de estrategias didácticas que faciliten el desarrollo de capacidades de comprensión, asimilación, redacción y comunicación oral en tiempos más acotados. El objetivo del trabajo fue evaluar el impacto del cambio de cursado en el desempeño académico del estudiante que cursa y acredita Química General. Para ello, se estudiaron las cohortes comprendidas entre los años, 2006 a 2011 de cursado anual y 2012 a 2014 cuatrimestral. La relación más notoria fue el aumento significativo, respecto al cursado anual, de alumnos que ni bien finalizaban el cursado cuatrimestral, se presentaban a rendir el examen final y lo hacían satisfactoriamente. Si bien es necesario continuar estudiando esta tendencia, se puede concluir que acortar el lapso de tiempo de cursado, manteniendo la carga horaria de la asignatura, facilitaría al estudiante llevar la materia al día y con ello, su inmediata acreditación final.

Palabras clave: régimen de cursado, formación inicial, química.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. MARCO TEÓRICO

Los cambios curriculares de regímenes de cursado de las carreras de grado se llevan a cabo con múltiples propósitos, en los tiempos que corren son prioritarios, disminuir la deserción y desgranamiento en los primeros años de vida universitaria (Abdala, 2008). Sin embargo, una vez realizado el cambio, resulta complejo evaluar a mediano/corto plazo el alcance de los objetivos planteados en la reforma, más aún, cuando se suscitaban modificaciones en el nivel medio con la nueva reforma educativa argentina (año 2006). No menos sencillo resulta identificar los cambios que contribuyen a fortalecer el sistema de los que no lo son, o más bien refuerzan las debilidades. No se trata solo de analizar y comparar ambos regímenes a la luz de una problemática real y tangible como la que viven las universidades nacionales, sino que una vez identificados los inconvenientes el desafío de la institución será implementar acciones que le permitan al alumno transitar y afiliarse al oficio de estudiante universitario.

Hasta la finalización del período lectivo 2011, la materia Química General de las carreras de ingeniería, Civil, Eléctrica y Mecánica, de la Facultad Regional Bahía Blanca-Universidad Tecnológica Nacional (FRBB-UTN) se dictaba anualmente. A partir del 2012, la formación inicial técnico profesional de las carreras de ingenierías adoptó la modalidad cuatrimestral. El cambio, en parte, obedeció a que el ciclo lectivo anual tenía un mínimo de 32 semanas de actividad académica, con una carga horaria semanal de clases teóricas y prácticas de 5 h, siendo la carga total de 160 h. Actualmente, respetando la misma carga total de 160 h, el alumno tiene semanalmente 10 h entre clases teóricas y prácticas en el segundo cuatrimestre. La regularización de la materia y el régimen de aprobación no sufrieron cambios, tres evaluaciones parciales y una evaluación teórico-práctica final a libro abierto. No hubo reformas sustanciales en el Programa Analítico de la Asignatura.

Este artículo fue elaborado en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo 1855 (2013-2015) de la FRBB-UTN denominado "La formación inicial en ingenierías y Licenciatura en Organización Industrial: Tendencias y mejoras en los aprendizajes". Iniciado por el PID UTN 1156 "Formación Inicial en Ingenierías y LOI: alumnos, prácticas docentes y acciones tutoriales (2006-2011)" (FIIL I).

El presente trabajo evalúa el alcance de la puesta en vigencia del cambio de régimen atendiendo al bienestar y acreditación del educando universitario, más allá del trabajo docente que implica la medida. Se evaluó la fluctuación de diferentes parámetros académicos que caracterizan y reflejan la situación del estudiante de primer año, en un curso del turno mañana de las carreras de ingeniería a lo largo de las dos modalidades de dictado, anual (2006-2011) y cuatrimestral (2012-2015), diez años de seguimiento con el mismo docente responsable.

2. METODOLOGÍA

Los datos usados en el estudio comparativo entre la cohorte anual y la cuatrimestral se recogieron de los registros estadísticos del Sistema Académico (SysAcad) de la FRBB, de las evaluaciones diagnósticas de inicio de cada ciclo lectivo (ED), de las evaluaciones del alumno de percepción de cátedra (EAPC) al final de cada cursado y, de las listas de cotejo elaboradas por el docente responsable. Al momento de presentar el resumen del presente trabajo no se había completado el año 2015, motivo por el cual la cohorte cuatrimestral incluía los años 2012 al 2014 inclusive. Sin embargo, para elaborar este manuscrito se contó con la totalidad de los datos del año 2015, razón por la cual se incluyó en la cohorte cuatrimestral. La finalidad de su inclusión fue que ambos grupos fueran lo más homogéneos posible en cuanto a la cantidad de años evaluados.

Se compararon para cada régimen de cursado, la cantidad de alumnos *inscriptos*, *cursantes*, *regulares*, *no regulares* y que acreditaron la materia el mismo año que finalizaron el cursado.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Se definió el término “*cursantes*” como la cantidad de estudiantes que se presentaron a rendir el primer parcial, más allá de aprobarlo o no y, “*no regulares*” a los alumnos que no cursaron la materia, ya sea por desaprobado de la asignatura o libre por inasistencia.

De los registros de las evaluaciones diagnósticas de ambos regimenes se obtuvo el porcentaje de alumnos que trabajaban y las horas semanales dedicadas al mismo. Asimismo, con respecto a la preguntas de cuales eran las principales dificultades encontradas en primer año la respuesta con mayor porcentaje correspondió a la organización del tiempo acompañada por pocas horas dedicadas al estudio por trabajar u otros motivos.

Para la comparación de dos medias se usó la prueba t de Student, para las comparaciones múltiples se usó ANOVA de una vía y para diferencia de proporciones, prueba de hipótesis. Se consideró una diferencia significativa $p < 0.05$.

3. RESULTADOS

Del análisis de los datos presentados en la Figura N° 1A, se destaca que la cantidad de inscriptos (n) no sufrió variación significativa entre ambas cohortes, al menos, en el curso evaluado del turno mañana. Se registró, sin embargo, una diferencia estadísticamente significativa al comparar la cantidad de alumnos (n) que se presentaron a rendir el primer parcial, denominados *cursantes*, en la anualización respecto a la cuatrimestralización. Sin embargo, la cantidad de estudiantes regulares (n) al final del cursado fue prácticamente el mismo. Este dato podría interpretarse en términos de proporciones, ya que en la anualización, el 47% de los alumnos regularizó el cursado mientras que en la cuatrimestralización lo logró el 62% de los *cursantes* (Figura N° 1B). La aplicación de la prueba de hipótesis para diferencia de proporciones a estos últimos datos reveló significancia estadística. Una probable explicación de estas diferencias podría ser que en el régimen cuatrimestral, donde la cantidad de horas semanales de cada asignatura es el doble al régimen anual, el estudiante desiste en continuar el cursado antes del primer parcial, y quizá esa depuración se vea reflejada en la cantidad de estudiantes que logran la regularización al final del cursado.

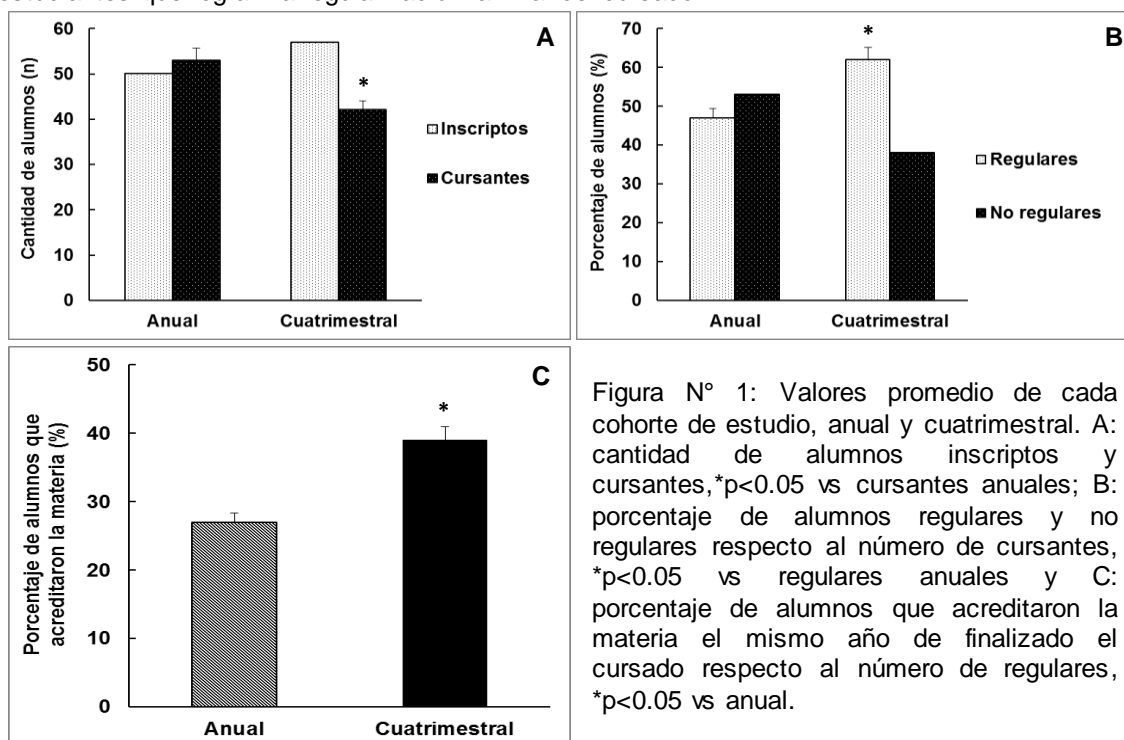


Figura N° 1: Valores promedio de cada cohorte de estudio, anual y cuatrimestral. A: cantidad de alumnos inscriptos y *cursantes*, * $p < 0.05$ vs *cursantes* anuales; B: porcentaje de alumnos regulares y no regulares respecto al número de *cursantes*, * $p < 0.05$ vs regulares anuales y C: porcentaje de alumnos que acreditaron la materia el mismo año de finalizado el cursado respecto al número de regulares, * $p < 0.05$ vs anual.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

En lo que respecta a la casuística de alumnos que deciden rendir el examen final ni bien finalizan el cursado (Figura N° 1C) se observó que en la anualización solo el 27% logró rendirla ese mismo año, mientras que en la cuatrimestralización lo hizo el 39%. Estos resultados apuntarían a que la cuatrimestralización, en parte por el régimen intensivo, facilitaría al alumno llevar la materia al día.

Dentro de las debilidades, la organización del tiempo es la primera en ser mencionada por los propios estudiantes en encuestas y entrevistas realizadas por docentes y pares pertenecientes a la Red Tutorial. De acuerdo al análisis de los registros, hubo un mayor porcentaje de estudiantes que refirieron trabajar más de 40 h semanales en el régimen anual que en el cuatrimestral (26% vs 16%). Esta variable pudo haber influido en el desempeño académico de los estudiantes en la cohorte anual.

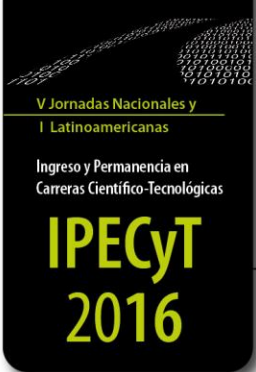
4. CONCLUSIONES

De los resultados comentados se desprende que la cuatrimestralización, a la fecha, habría aportado mejoras a la calidad educativa. No es fácil distinguir si los resultados favorables son atribuibles al cambio de régimen en sí mismo o a los producidos por las reformas curriculares del nivel medio, a lo que se sumarían, las tendencias sociales generacionales. Ahora bien, el hecho que mayor número de estudiantes alcancen la acreditación el mismo año que cursan la asignatura estaría evidenciando una mejora en la continuidad del seguimiento del cursado, menor dispersión y mejor integración de contenidos curriculares.

La estructuración del régimen cuatrimestral si bien facilitaría al alumno llevar la materia al día, se le sumaría otra fortaleza que es la mayor concurrencia promedio al dictado de clases, situación que colaboraría con la apropiación de saberes. Lo llamativo es que los registros de las EAPC no muestran diferencias significativas entre ambos regímenes, sí las entrevistas orales y los registros de asistencia.

Si se pretende sacar conclusiones formativas con alumnos que permanecieron cuatro meses (cursado cuatrimestral) en el sistema universitario frente a los que permanecieron nueve (cursado anual), habría que resaltar que los estudiantes de régimen cuatrimestral evaluados cursan la asignatura en el segundo cuatrimestre. Es decir, en cierta medida y como sostiene Vélez (2002), probablemente ya han iniciado el proceso que requiere un nuevo aprendizaje, el del "oficio de ser estudiante universitario", lo cual podría favorecer el desempeño académico observado. De hecho, docentes que trabajan en ambos cuatrimestres manifiestan encontrar diferencias importantes entre los alumnos del primer cuatrimestre a los del segundo y que éstas diferencias son aún mucho más notorias si se trata de alumnos del segundo año universitario. Esto muestra que la permanencia en aulas universitarias conlleva a un crecimiento adaptativo del estudiante que obviamente presenta diferencias individuales.

Respecto a la organización del tiempo, varios estudios refieren que el vínculo entre el trabajo y el estudio se ha modificado, antes primero estudiaban y luego con el título en mano salían a buscar empleo. Actualmente, cada vez más estudiantes combinan ambas actividades, estudio y trabajo, que se puede ver reflejado en la calidad y cantidad de horas dedicadas al estudio. Sin embargo, en un estudio realizado en la FRBB donde se compararon cursos vespertinos con nocturnos y la mayoría de los estudiantes del nocturno trabajaban, los mismos fueron capaces de optimizar el escaso tiempo remanente para el cursado de la asignatura. Esta optimización del poco tiempo disponible por parte de los alumnos del turno noche podría deberse a que en general son de más edad y por ende cabría esperar que serían más maduros y responsables. Es decir, si bien la falta de una buena organización del tiempo es una debilidad para ser atendida, no siempre disponer poco tiempo utilizable para el estudio puede llegar a ser un obstáculo. La FRBB cuenta con un gabinete psicopedagógico con tutores docentes y pares que



V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

guían, acompañan y trabajan el tema de organización del tiempo con los alumnos de los primeros años, indispensable para transitar con éxito el inicio de la vida universitaria.

Si bien es necesario continuar estudiando estas tendencias, se puede concluir que acortar el lapso de tiempo de cursado, manteniendo la carga horaria de la asignatura, facilitaría al estudiante llevar la materia al día y con ello, su inmediata acreditación final.

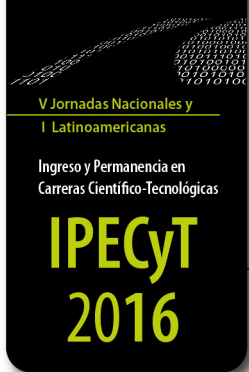
5. AGRADECIMIENTO

Al Dr. Adrián E. Campelo por el asesoramiento estadístico.

6. REFERENCIAS

Abdala Leiva, S., Castiglione, A. M., Infante, L. A. (2008). La deserción universitaria. Una asignatura pendiente para la gestión institucional. *Cuadernos FHyCS-UNJu*, 34:173-191. Recuperado el 15/02/2016 de http://www.alfaguia.org/alfaguia/files/1320851496_4699.pdf

Vélez, G. (2002). Aprender en la Universidad. La relación del estudiante universitario con el conocimiento. Editorial Universidad Nacional de Río Cuarto. I.S.B.N. 950-665-203-1. Proyecto de Investigación Aprobado y subsidiado por SecyT UNRC. Recuperado el 15/02/2016 de <https://www.unrc.edu.ar/unrc/academica/pdf/cuadernillo02.pdf>



**V Jornadas Nacionales y I
Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras
Científico-Tecnológicas**

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

**EXPERIENCIA INTEGRADORA Y DE ACCESO TEMPRANO A LAS
TECNOLOGÍAS Y PRÁCTICAS SOBRE SISTEMAS EMBEBIDOS, EN
INFORMÁTICA II DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

3. Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular.

3.3 Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico-tecnológicas.

Friedrich, Guillermo Rodolfo¹; Pellegrino, Sergio²

^{1,2} Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, Departamento de Ingeniería Electrónica

gfried@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN

En el presente trabajo se describe una experiencia innovadora y de integración de contenidos que se realiza en Informática II, materia integradora del segundo nivel de Ingeniería Electrónica en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional. Consiste en el desarrollo de un pequeño sistema de medición de temperatura basado en microcontrolador, que efectúa la medición en función del tiempo de descarga de un capacitor a través de un termistor. Además de ser la integradora del segundo nivel, esta asignatura tiene como objetivos profundizar conocimientos y habilidades de programación en lenguajes C/C++ e introducir fundamentos y aplicaciones de cálculo numérico. La principal área en que los ingenieros electrónicos trabajan en programación es la de sistemas embebidos. Éstos se componen de hardware y software, y se encuentran embebidos (o incrustados) dentro de otros sistemas, a los cuales controlan y/o supervisan. En el diseño curricular vigente, los alumnos recién en el tercer nivel comienzan a trabajar en el laboratorio de electrónica; y con sistemas embebidos (microprocesadores y microcontroladores) en el cuarto. En tal sentido, esta experiencia representa un atajo, que acerca tempranamente a trabajar en el laboratorio para la construcción y ensayo del circuito; también introduciendo conceptos básicos de la arquitectura del microcontrolador utilizado. El contacto temprano con tecnologías y prácticas de la especialidad, además de la integración vertical con asignaturas posteriores, resulta motivador. También se integra horizontalmente con Física II, porque el método de medición empleado es una aplicación concreta de los circuitos RC estudiados en la misma. Finalmente, el interés de los alumnos por desarrollar otros proyectos luego del cursado (incluso algunos han sido publicados), motiva a seguir perfeccionando la experiencia. Por ejemplo: buscar la integración

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

horizontal con Química General, proponiendo investigar la causa de la variación de la resistencia del termistor con la temperatura.

Palabras clave: materia integradora, sistema embebido, circuito RC, microcontrolador.

1. INTRODUCCIÓN

Los conocimientos y habilidades para la programación de computadoras, microprocesadores y microcontroladores son un tópico importante en la formación y en el campo de acción de los ingenieros electrónicos. Si bien se ha venido enseñando programación en las carreras de ingeniería electrónica desde la aparición de las primeras computadoras, el objetivo y la orientación de esta enseñanza se debe ir adecuando a la evolución tecnológica y a la realidad de la práctica profesional. Es preciso tener en claro por qué y para qué un ingeniero electrónico debe saber programación. Asimismo, para el ingeniero electrónico el software no es una abstracción independiente del hardware, sino que ambos están estrechamente vinculados.

En la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional se viene trabajando en una cierta renovación de la enseñanza de programación en Ingeniería Electrónica, tendiente a que los alumnos conozcan y experimenten tempranamente la vinculación entre software y hardware que es propia de la carrera (Coppo, Iparraguirre, Feres, Ursua y Cavallo, 2011) (Friedrich, Iparraguirre y Coppo, 2013) (Friedrich y Pellegrino, 2014).

Como Informática II es la materia integradora del segundo nivel, se intenta integrar en forma horizontal, desde la práctica, conceptos de otras materias del mismo nivel. Además, el contacto temprano con conceptos y tecnologías que serán tratados con mayor profundidad en los niveles posteriores, implica una integración vertical. En esta asignatura se profundizan conocimientos y habilidades de programación en lenguaje C y se realiza una introducción a su aplicación para la programación de sistemas embebidos. Ésto requiere brindar al alumno conceptos básicos de la arquitectura de un microcontrolador. El contacto temprano con tecnologías específicas de la carrera resulta desafiante y motivador para los alumnos, como se puede observar en otros proyectos afines, que muchos continúan realizando por su cuenta.

El trabajo a realizar por parte de los alumnos consiste en el desarrollo y ensayo de un pequeño sistema basado en microcontrolador, para la medición de temperatura, cuyo principio de funcionamiento se basa en la medición del tiempo de descarga de un capacitor a través de una resistencia variable con la temperatura (Quiring, 2006). Esto presenta una posibilidad de integración horizontal con Física II, en la que se tratan temas de electricidad y electromagnetismo, incluyendo los circuitos RC (resistencia-capacidad) usados como base en este proyecto.

También se da una oportunidad de integración horizontal con Química General, adonde pueden recurrir para investigar las causas de la variación de la resistencia con la temperatura en los termistores.

2. MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

Los diseños curriculares de las carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional están basados en un tronco integrador, formado por las denominadas materias integradoras (UTN, 2005).

Por otra parte, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería viene promoviendo que la formación de los ingenieros esté basada en competencias, es decir, focalizada desde el inicio según "el eje de la profesión, es decir desde el desempeño, desde lo que el ingeniero efectivamente debe ser capaz de hacer en los diferentes ámbitos de su quehacer profesional y

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

social” (CONFEDI, 2014). En tal sentido, también se pretende que este trabajo sea una experiencia formativa que contribuya a la generación de dichas competencias profesionales.

Los objetivos de esta experiencia, algunos de los cuales ya se han ido mencionando, son:

- ✓ Integrar horizontalmente conceptos de Física II y, en cierta medida, también de Química General, aplicándolos a la resolución de un problema de interés práctico.
- ✓ Integrar verticalmente con Informática I, profundizando conceptos y prácticas, y con Técnicas Digitales II, sentando una base que facilite el trabajo inicial en la misma.
- ✓ Relacionar magnitudes físicas con magnitudes eléctricas que las representan y con los procedimientos (software y hardware) que permiten medirlas y procesarlas.
- ✓ Introducir más tempranamente el contacto con tecnologías y técnicas propias de la carrera, a fin de favorecer la motivación de los alumnos.
- ✓ Contribuir a la generación de competencias profesionales en los alumnos.

3. DESARROLLO

A fin de guiar y motivar a los alumnos, desde la cátedra se realizan las siguientes acciones:

- ✓ Introducción, a nivel de bloques, de la arquitectura del microcontrolador a utilizar, poniendo atención solamente en aquellas unidades que son de interés para el trabajo.
- ✓ Ejemplos de manejo de recursos internos del microcontrolador, mediante trozos de código en lenguaje C.
- ✓ Descripción del problema a resolver y la técnica a emplear.
- ✓ Descripción más detallada de las unidades internas directamente involucradas en la resolución del problema (comparador, temporizador, interrupciones).
- ✓ Pautas para el armado del circuito asociado, componentes y materiales a adquirir, ensayos preliminares a realizar.
- ✓ Pautas para la selección de ciertos parámetros y valores a fijar desde el software (por ejemplo: frecuencias de operación, tiempo de carga, frecuencia de refresco del display, conversión de valores (cuenta → tiempo → resistencia → temperatura).

También se aprovecha para que los alumnos experimenten la importancia del trabajo en equipo, especialmente para la detección y solución de fallas y errores. Si bien se brinda asistencia desde la cátedra, se motiva a que los alumnos intenten resolver los problemas entre ellos y no esperar una receta de la cátedra. Los mensajes que se intentan transmitir son:

- ✓ El trabajo en equipo es de gran ayuda para la búsqueda de errores. Ante la existencia de un error, es más probable que lo descubra otro y no el autor del mismo.
- ✓ En general no hay una única solución para un problema. Las consignas son las mismas para todos los grupos, pero puede haber variantes en las soluciones implementadas.

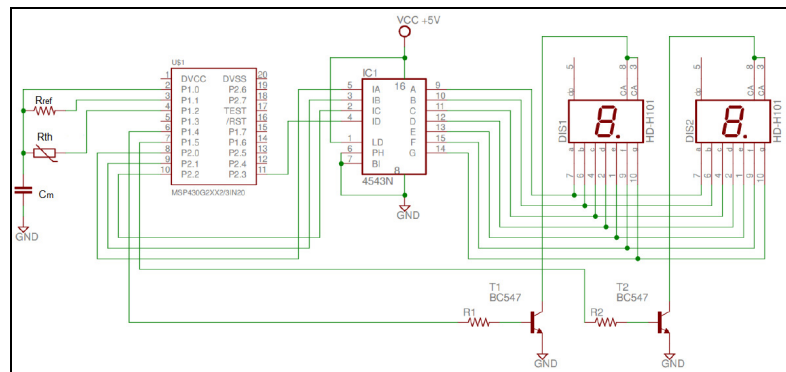
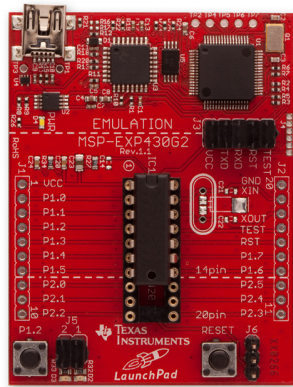
3.1. Detalles técnicos

Para efectuar la medición del tiempo de descarga del capacitor se utilizó el comparador analógico incluido en el microcontrolador utilizado, un MSP430G2553 de Texas Instruments (Texas Instruments, 2013), montado en un kit LaunchPad MSP-EXP430G2 (Texas Instruments, 2014) usado como base para el trabajo (Fig. 1a). Dicho comparador controla el funcionamiento de un temporizador, que entrega un valor de cuenta linealmente proporcional al tiempo que

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

demora la descarga del capacitor, desde el valor de plena carga (V_{cc}) hasta un cierto valor de referencia ($0.25 V_{cc}$). Midiendo dicho tiempo de descarga, primero a través de una resistencia de referencia de valor conocido (R_{ref}) y luego a través de un termistor (R_{th}), y aplicando algunos cálculos sencillos se obtiene el valor de R_{th} . Luego se ingresa con este valor de R_{th} a la tabla característica del termistor utilizado y se obtiene la temperatura.



(a)

(b)

Fig. 1 (a) Kit MSP-EXP430G2 – (b) Diagrama esquemático del circuito

Debido a que se trata de una asignatura del segundo nivel, cuando los alumnos todavía no han adquirido los conocimientos básicos necesarios para el diseño de circuitos, desde la cátedra se les entrega el esquemático del circuito (Fig. 1b) para que ellos lo puedan implementar.

El procedimiento para efectuar la medición consiste en:

- ✓ Cargar el capacitor durante un tiempo (t_{ch}) varias veces mayor que la constante de tiempo τ del circuito RC ($\tau=RC$). Se recomienda que $t_{ch} \geq 5 \tau$.
- ✓ Descargar el capacitor a través de R_{ref} y registrar el tiempo (t_{Rref}) que demora en llegar la tensión en bornes del capacitor a $0.25 V_{cc}$.
- ✓ Cargar nuevamente el capacitor durante un tiempo $t_{ch} \geq 5 \tau$
- ✓ Descargar el capacitor a través del termistor, cuyo valor de resistencia (R_{th}) en función de la temperatura es conocido, y obtener el tiempo (t_{Rth}) que demanda para que la tensión en bornes del capacitor llegue a $0.25 V_{cc}$.
- ✓ Calcular el valor de temperatura del termistor:

La tensión en bornes de un capacitor C, durante su descarga a través de una resistencia R, está dada por: $V(t) = V_0 e^{-\frac{t}{RC}}$. Debido a que la tensión inicial y final es la misma, tanto para la descarga a través de R_{ref} como a través de R_{th} , se llega a la siguiente relación:

$$\frac{R_{th}}{t_{Rth}} = \frac{R_{ref}}{t_{Rref}}, \text{ de donde se obtiene: } R_{th} = R_{ref} \frac{t_{Rth}}{t_{Rref}}.$$

Finalmente, ingresando con el valor de R_{th} a la tabla característica del termistor utilizado, y aproximando al valor más cercano, se obtiene el valor de temperatura. A modo de ejemplo, en la Tabla I se muestran algunos valores de resistencia versus temperatura para un cierto termistor NTC (coeficiente negativo de temperatura).

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Otra cuestión de interés práctico es trabajar sobre la hoja de datos del termistor, para obtener la curva característica que da lugar a la tabla de valores sobre los que luego se trabaja.

TABLA I. RESISTENCIA VS TEMPERATURA PARA UN DADO TERMISTOR

Temperatura (°C)	Resistencia (Ω)	Temperatura (°C)	Resistencia (Ω)	Temperatura (°C)	Resistencia (Ω)	Temperatura (°C)	Resistencia (Ω)
10	1964	18	1359	26	958	34	688
11	1874	19	1299	27	919	35	661
12	1788	20	1243	28	881	36	635
13	1707	21	1189	29	845	37	611
14	1629	22	1138	30	810	38	587
15	1556	23	1090	31	778	39	565
16	1487	24	1044	32	746	40	543
17	1421	25	1000	33	717		

3.2. Programación y ensayos

La implementación, el desarrollo de software y el posterior ensayo presentan dudas y dificultades, que se intentan aprovechar como una oportunidad para el aprendizaje. Resolver los inconvenientes que se presentan, con el esfuerzo que ellos implica, también resulta motivador. A continuación se mencionan algunos de estos tópicos:

- ✓ Configuración de relojes y temporizados:

El sistema de relojes del microcontrolador tiene tres relojes: MCLK (principal), SMCLK (secundario) y ACLK (auxiliar), que pueden generarse desde distintos osciladores, de acuerdo a como se lo configure desde el programa. Esto requiere comprender el sistema a nivel de bloques y relacionarlo con los registros de control correspondientes.

- ✓ Selección de la frecuencia más adecuada para la medición de tiempos con precisión:

Debido a que los registros del temporizador utilizados para la cuenta de tiempo tienen una cantidad finita de bits, debe elegirse una frecuencia que resulte una solución de compromiso entre la resolución y el rango de temperatura a medir.

- ✓ Configuración del comparador y manejo de la carga y descarga del capacitor:

La carga y descarga del capacitor, como así también la operación del comparador que controla la cuenta de tiempo, requieren tener en cuenta aspectos del mundo analógico. Esto representa una cierta complejidad, pero también una oportunidad para relacionar con conceptos de electricidad que han adquirido en Física II.

- ✓ Manejo del display:

La presentación del valor de temperatura implica mostrar un dígito o el otro en forma alternada, aprovechando la persistencia del ojo humano que produce la ilusión de ver ambos dígitos encendidos al mismo tiempo. Una cuestión a resolver, incluso de manera experimental mediante prueba y error, es la selección de la frecuencia de refresco más conveniente, que ofrezca un buen balance entre intensidad y parpadeo imperceptible.

- ✓ Manejo de interrupciones:

El concepto de interrupción y su programación asociada representa un cierto salto en la complejidad, lo que inicialmente representa un desafío. Se aplica a la medición del tiempo de descarga del capacitor y para la alternancia entre dígitos del display.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

4. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se presentó la experiencia realizada en la asignatura Informática II, de segundo año de Ingeniería Electrónica en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional. En dicha asignatura se enseña programación en C y se realiza una introducción a su aplicación para la programación de sistemas embebidos.

Paralelamente los alumnos cursan Física II, en la que se estudia electricidad y electromagnetismo, viendo, entre otros temas, capacitores, resistencias, ley de ohm y circuitos RC. Por ello se propuso realizar un proyecto integrador, consistente en el desarrollo de un pequeño sistema para la medición de temperatura en función del tiempo de descarga de un capacitor a través de un termistor (resistencia variable con la temperatura). Para la medición de dicho tiempo/temperatura y su presentación se utilizó un microcontrolador y un circuito ad-hoc.

Cabe señalar que la dificultad para los alumnos es media/alta, por la complejidad de los elementos internos del microcontrolador que han tenido que conocer y controlar (reloj, temporizador, comparador, interrupciones). Sin embargo, los resultados son satisfactorios, tanto por el aprendizaje de los alumnos como por la motivación con respecto a la carrera.

5. REFERENCIAS

CONFEDI (2006). *Acuerdo sobre Competencias Genéricas*. Recuperado el 23 de febrero de 2016 de <http://www.confedi.org.ar>

CONFEDI (2014). *Competencias en Ingeniería*. Recuperado el 23 de febrero de 2016 de http://www.confedi.org.ar/sites/default/files/documentos_upload/Cuadernillo%20de%20Competencias%20del%20CONFEDI.pdf

Coppo R., Iparraguirre J., Feres G., Ursua G. y Cavallo A. (2011). Sistema didáctico para la enseñanza de la programación con metodologías de aprendizaje basado en problemas. *XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2011)*. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agronomía, Universidad Nacional de Rosario, 5 y 6 de mayo de 2011, ISBN 978-950-605-570-7.

Friedrich G., Iparraguirre J. y Coppo R. (2013). Experiencias de actualización de la enseñanza de programación en la carrera de Ingeniería Electrónica. *Artículos de las III Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN 2013)*, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Bahía Blanca, 5 y 6 de septiembre de 2013, Año 3, Vol 2, 2013, pág. 21 a 26. ISSN 2313-9056.

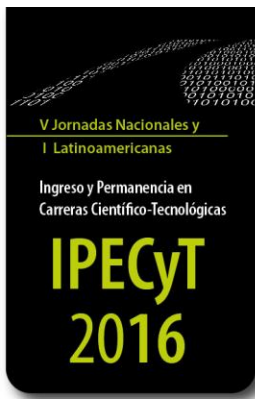
Friedrich G., Pellegrino S. (2014). Experiencia práctica de integración de contenidos de Física II en un laboratorio de programación de microcontroladores. Resúmenes *IV Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN 2014)*, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Avellaneda, 4 y 5 de septiembre de 2014, pág. 53.

Quiring K. (2006). *Implementing An Ultralow-Power Thermostat With Slope A/D Conversion*. Recuperado el 23 de febrero de 2016 de <http://www.ti.com/lit/an/slaa129b/slaa129b.pdf>

Texas Instruments (2013). *MSP430x2xx Family, User's Guide*. Recuperado el 23 de febrero de 2016 de <http://www.ti.com/cn/cn/lit/ug/slau144j/slau144j.pdf>

Texas Instruments (2014). *Kit Launchpad MSP-EXP430G2*. Recuperado el 23 de febrero de 2016 de <http://www.ti.com/tool/msp-exp430g2#2>

UTN (2005). *Ordenanza 1077: Adecua el Diseño Curricular de la carrera Ingeniería Electrónica*. Recuperado el 23 de febrero de 2016 de <http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/salida.php3?tipo=ORD&numero=1077&anio=0&facultad=CSU>



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

EXPERIENCIA INNOVADORA EN SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN CON ORIENTACIÓN EN ELECTRÓNICA

Eje 3.3: Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico-tecnológicas.

Achilli, Graciela L.; Zudaire, Andrés

Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional

graciela343adv@hotmail.com

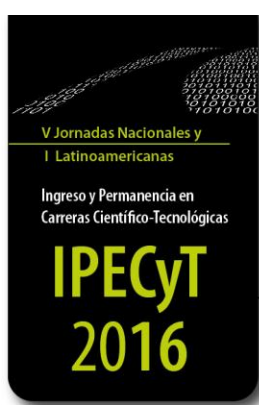
RESUMEN

La formación de Sistemas de Representación en Ingeniería Electrónica exige la integración de contenidos y habilidades y ello se concretó durante años en los trabajos finales de la materia. Buscando superar esta estrategia, en el marco de mejoras del proyecto de investigación “Formación Inicial en Ingenierías y LOI”, se decidió implementar ejercicios de aplicación directa con la futura vida profesional a lo largo del cursado, gracias a la presencia de un docente de la carrera.

La aplicación de conocimientos para la ejecución de planos en forma digital e impresa en equipos de dos alumnos permitió por primera vez la materialización de una placa de circuito impresa PCB sobre un tema elegido., Se buscó mejorar la motivación e integración de los cursantes, y en consecuencia su permanencia.

Con softwares específicos y sencillos, la elección de tópicos básicos para alumnos de primer año y el enfoque orientado de un ingeniero electrónico, se lograron resultados más que satisfactorios. Ello otorgó una primera impresión de las asignaturas avanzadas, acortando la brecha de tiempo que se produce entre las materias de ciencias básicas y las de contenidos de la especialidad en los últimos años.

Se planificaron clases para los nuevos contenidos y se buscó la integración de los mismos, de modo tal de mantener los objetivos de la asignatura. Los alumnos conocieron las normativas de



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

diseño para dibujo tecnológico, diagramación y presentación, utilizando el programa CAD y el desarrollo de la primera fase de un proyecto electrónico escogido por ellos mismos o por el equipo docente.

El cursado cuatrimestral ha exigido comprimir clases de diseño asistido por computadora CAD para cumplir con la totalidad del programa y no permite fácilmente incorporar temas al cronograma existente. En dicho contexto, este equipo fue pionero en Bahía Blanca fuimos en aplicar esta pretenciosa experiencia didáctica.

Palabras clave: formación en Sistemas de Representación, PCB, educación en electrónica, motivación.

INTRODUCCION

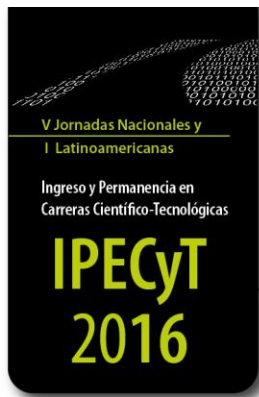
Después de haber desarrollado durante dos años lectivos en Sistemas de Representación, trabajos finales de curso en Ingeniería Electrónica y con la incorporación a la cátedra de un docente de dicha carrera, decidimos superar la propuesta persiguiendo como objetivo primordial, que el alumno desde la etapa más temprana en la universidad, lleve a cabo ejercicios de aplicación directa y relacionada con su futura vida profesional.

Buscando mejorar la motivación e integración con los compañeros y en consecuencia su permanencia en la facultad; se solicitó a los estudiantes la ejecución de planos en forma digital e impresa y por primera vez la materialización de la placa de circuito impresa PCB correspondiente a un tema elegido, formando equipos de dos integrantes como máximo.

Los nuevos contenidos debían incorporarse al programa original de la cátedra integrándose sin afectar las clases teórico-prácticas de modo tal de mantener los objetivos de la asignatura.

En Bahía Blanca fuimos los pioneros en aplicar esta novedosa experiencia didáctica, ya que en el sistema cuatrimestral es difícil incorporar temas al cronograma existente, donde se debieron comprimir algunas clases de diseño asistido por computadora CAD y cumplir con la totalidad del programa.

En el año lectivo 2011 se solicitó la realización del Trabajo Final en equipos y se presentó esta experiencia en I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería JEIN 2011. Fecha: 1 de setiembre 2011. Campus FRBA.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

UTN  bhi
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Bahía Blanca

18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

“TRABAJO FINAL DE APLICACIÓN EN SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN”.

Autores: Arq. Virginia Laura Martínez e Ing. Graciela Leonor Achilli.

Por este motivo nos referiremos exclusivamente a los “cambios didácticos” y sus consecuencias que se aplicaron en el siguiente ciclo lectivo 2012 contando con la experiencia anterior, mejorando los tiempos y los prácticos solicitados sobre los programas específicos de electrónica.

ANTES DE ESTA EXPERIENCIA

A partir de un cambio fundamental producido y muy buscado por los docentes de Sistemas de Representación de separar a los alumnos por carreras se sucedieron paulatinamente mejoras didácticas de gran repercusión en la materia.

Cada año lectivo y a partir del 2010 se presentaban los trabajos de los alumnos de 1er año en una exposición en el hall de ingreso de la facultad para que toda la comunidad educativa pudiera observar la evolución del grupo y en aquellos que no eran técnicos.

Cada periodo queríamos superarnos porque el objetivo de la presentación y exposición final nos incentivaba más y más.

Con la incorporación a la cátedra de ayudantes - alumnos de la especialidad Electrónica durante el 2010 se fueron definiendo algunas propuestas para que el enfoque de la materia estuviera articulada con las futuras asignaturas de la carrera y el paso por ellas fuera acompañado por más incentivo. Contábamos con la experiencia del ayudante que aún estaba cursando materias en la facultad y podía visualizar las dificultades que él mismo había encontrado.

Como antecedente teníamos la experiencia de un año lectivo 2010 realizado [1]. Aquí debemos destacar que pasábamos al siguiente año 2011 al sistema cuatrimestral y significaba un gran cambio.

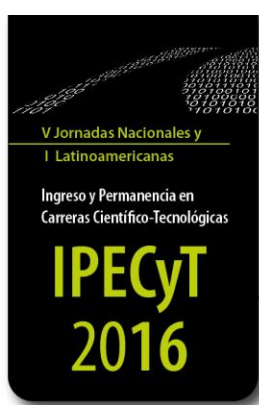
MARCO TEÓRICO

Esta cátedra busca en forma continua elementos y procedimientos didácticos a desarrollar en cada año lectivo, teniendo muy en cuenta la experiencia áulica y los resultados obtenidos en años anteriores con esta metodología de realizar un trabajo de aplicación práctica e integrador.

Ese trabajo forma parte del PID FIIT 2016.

Coincidimos plenamente con un artículo de la Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado 2 (1), 1999. [2] donde se trata el tema de la didáctica universitaria.

Referencia imprescindible para una enseñanza de calidad.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

“Las nuevas estrategias universitarias conducen a convertir cada aula en un taller o en un laboratorio donde cada alumno en proceso de formación integral logre desarrollarse como persona. Esto demanda espacios académicos para su autoconocimiento, autoestima, fijación de metas, identidad nacional y profesional, ética, sensibilidad, además que desarrolle categorías de destrezas de aprendizaje, entre ellas las apuntadas por Valls (1993,p. 87).[3]

La cooperación se muestra superior a la competición a la hora de fomentar el rendimiento en las diferentes áreas curriculares en todas las edades y niveles educativos tanto para tareas que implican la adquisición de conceptos como la solución de problemas. Y repercute de manera positiva en aspectos tan importantes como el interés por el tema, la motivación intrínseca, la atribución de éxito a causas internas y controlables o la asunción de responsabilidad personal. (Ovejero, 1990).[4]

METODOLOGÍA

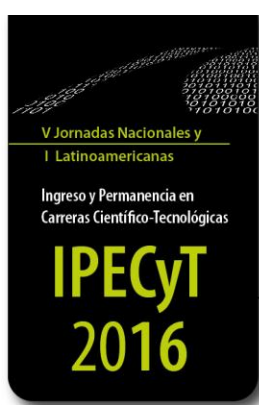
La propuesta consistió en desarrollar un plano que debía contener determinadas representaciones gráficas y textos referidos a un circuito electrónico seleccionado por los distintos equipos de alumnos; siendo éste el punto de partida de la lámina.

El objetivo del grupo docente de esta comisión (Ingeniería Electrónica) es que el estudiante desde la etapa más temprana de la carrera lleve a cabo ejercicios de aplicación directa y relacionada con la vida profesional.

Ya se había desarrollado con éxito una primera experiencia en el 2010 pero queríamos mejorarla y la idea de agregar al trabajo el diseño final del circuito impreso (PCB) fue del ayudante- alumno próximo a la finalización de su carrera en dicha especialidad.

Nos entusiasmó esta idea ya que permitió al docente a cargo la idea de avanzar en temas específicos y se diseñó el trabajo final de cursada para que permitiera aplicar el aprendizaje previo de la materia Sistemas de Representación para interrelacionar nuevos conocimientos y habilidades. Siendo este agregado un ítem de gran motivación para el alumno de primer año y también en aquellos que eran técnicos (el 50% del curso) y esperan nuevos conocimientos y aplicaciones.

La experiencia se programó para que con los conocimientos necesarios, normas IRAM, la investigación, búsqueda de información necesaria y acompañados por el equipo docente los alumnos llegaran a concretar el trabajo con una importante cantidad de conocimientos y fuertemente motivados por la idea de que estaban desarrollando trabajos relacionados con su especialidad.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

CONTENIDO TEMÁTICO (Estos contenidos se sumaron al programa original)

- 1: Simbología
- 2: Diseño de Circuitos Esquemáticos -Trabajo práctico N° 1
- 3: Accesorios para plaquetas
- 4: Diseño PCB- Trabajo práctico N°2
- 5: Crear componentes y encapsulados Trabajo práctico N°3
- 6: PCB – Trabajo práctico N°4
- 7: Elección Esquemático- Trabajo práctico N°5
- 8: Elaboración PCB- Trabajo Práctico N°6
- 9: Pre entrega Trabajo Final (Propuesta del alumno)
- 10: Elaboración Trabajo Final – PCB
- 11: Trabajo Final integrador. Inicio
- 12: Preentrega Trabajo Final – Formato A4
- 13: Trabajo Final integrador impreso-Formato A2 ó A3

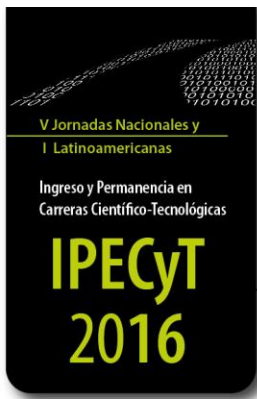
Estos contenidos que fueron agregados al programa original de la asignatura, nos permitieron gradualmente incorporar conceptos básicos en el diseño de circuitos electrónicos, cada trabajo práctico contenía algún elemento o técnica nueva que se iba incorporando y aumentando así la complejidad del trabajo, para así llegar a un trabajo final en el que se pudieran incluir la mayor cantidad de conceptos y herramientas que resultaran en una amplia variedad de proyectos.

BASES TRABAJO FINAL DE CURSO

Para la realización del trabajo final se les entregó una guía detallada de las formas de entrega, tiempos de ejecución y contenidos mínimos que debían estar presentes, esto ayudó a que los grupos se organizaran y encararan la búsqueda de temas a presentar más objetivamente y orientada a los resultados que nosotros esperábamos encontrar en el trabajo de aplicación. Se debe aclarar que fue necesario enfatizar en los plazos de entrega ya que se trata de alumnos de primer año. Por tanto se convino en que fueran entregados los trabajos con fechas estipuladas desde el inicio para ayudarlos en la organización de los tiempos.

DESARROLLO

- 1) Formar los equipos de 2 alumnos
- 2) Elección del tema para el proyecto



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

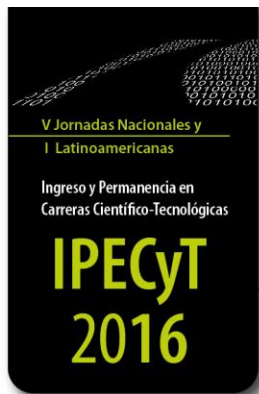
18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

El circuito debían entregarlo impreso en formato A4.

- 3) Dibujar las vistas necesarias del componente.
Se representan en escala aplicando las normas IRAM vigentes. La representación se debía efectuar con el programa Autocad.
- 4) Acotación de las vistas necesarias y suficientes del componente en cuestión.
Elegir un tipo de acotación acorde para facilitar su lectura. Pueden optar por armar tablas con letras y su dimensión o la forma tradicional.
También era necesario prestar atención al sistema de medidas encontrado para dimensionar en el sistema métrico.
- 5) Realizar la proyección axonométrica isométrica del componente electrónico en programa CAD.
- 6) Dibujar el circuito con el programa específico Express SCH.
A partir de un diseño elegido por los alumnos, ya sea localizado en la web o de desarrollo propio, se debía digitalizar el circuito utilizando el software propuesto por la cátedra.
- 7) Dibujar la plaqueta con Express PCB.
Realizado el paso previo, y con explicaciones sencillas e introductorias a las técnicas de diseño, se procede al dibujo del modelo real en escala 1:1 de la plaqueta.
- 8) Textos
Títulos referidos a cada dibujo. Comentario descriptivo sobre el circuito, sus aplicaciones y modos de uso, aplicaciones del componente elegido
- 9) Incluir fotografías.
- 10) Diagramación y ploteo

ALGUNOS TEMAS DESARROLLADOS POR LOS GRUPOS DE ALUMNOS (2012)

- Frecuenciómetro de 50 MHz con Display LCD
- Programador USB de Microcontroladores PICS
- Circuito Emisor IR y Circuito Receptor IR
- Sensor de movimiento
- Cerradura electrónica digital



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

CONCLUSIONES

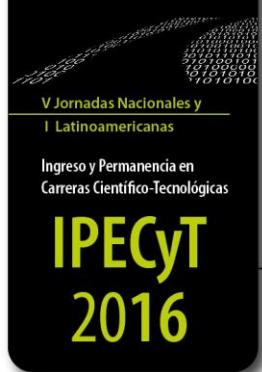
A través de esta novedosa incorporación de contenidos, los alumnos se mostraron muy motivados ya que permitió acercarles una idea general de una herramienta fundamental en el desarrollo de su profesión. Constantemente buscábamos despertar interés y curiosidad para que encontraran temas de aplicación acordes a sus inquietudes y eso fortaleció el vínculo en cada ciclo lectivo, mejorando la respuesta de los trabajos.

Dentro de cada curso había alumnos con experiencia previa y otros que no tenían ningún conocimiento, lo que al momento de seleccionar el tema se convertía en un trabajo arduo para lograr buenas presentaciones y que pudieran ser abordados en tiempo y forma de la cursada sin perjudicarles la organización de sus estudios.

La expresividad gráfica se vio notablemente mejorada al incorporarse nuevas herramientas de diseño y técnicas de uso que le permitieran usarlas con cierto grado de criterio. Todas estas observaciones fueron acompañadas en cada ciclo por una serie de encuestas que ayudaron a mejorar para el próximo ciclo e incorporar las correcciones necesarias.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Trabajo de Aplicación en Sistemas de Representación. I Jornada de Enseñanza de la Ingeniería. JEIN 2011. FRBB UTN. Autores: Virginia Laura Martínez y Graciela Leonor Achilli.
- [2] Artículo. "La didáctica universitaria imprescindible para una enseñanza de calidad". Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado. H. Dámaris Díaz (1999) pág. 113, Universidad de los Andes. Táchira. Venezuela.
- [3] Los procedimientos: Aprendizaje, enseñanza y evaluación. Cuadernos de educación N° 11. Barcelona. Editorial Horsoni. Valls E. (1993, p. 87).
- [4] Ovejero Bernal, A. El aprendizaje cooperativo. Una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional. Barcelona: PPU. (1990)



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

FORMACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PERMANENCIA EN CONTEXTOS PROFESIONALES

3 - Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular.

3.3 - Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Cura, Rafael Omar; Marinsalta, M.Mercedes; Girón, Pablo.

Facultad Regional Bahía Blanca – Universidad Tecnológica Nacional

rocura@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN

La Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRBB) participa junto al Municipio y el Consorcio del Parque Industrial local de la Plataforma Tecnológica (PLATEC) realizando programas de formación de recursos humanos y servicios para el desarrollo industrial regional con la sustitución de importaciones. Entre 2013 y 2015 cinco asignaturas de la carrera de Ingeniería Mecánica en el marco del Proyecto de investigación y Desarrollo (PID) 25/B034 “Utilización de una plataforma tecnológica como herramienta pedagógica para la enseñanza de la ingeniería”, diseñaron, implementaron y evaluaron experiencias formativas en PLATEC bajo la modalidad de “aprendizaje profesional directo” generando aprendizajes con expertos en dichos contextos, articulados con el aula y laboratorio. Los resultados señalan que los alumnos valoran los aprendizajes logrados, la incidencia motivacional en su carrera, la articulación de contenidos diversos y el interés de participar como becarios de los diseños industriales en marcha. Los docentes aprecian estas estrategias formativas, las integran con otras experiencias y buscan generar nuevas aplicaciones. Ello conforma el fundamento del nuevo PID “Formación de carreras tecnológicas en contextos profesionales” (2016-2018), que busca ampliar la propuesta a todas las carreras, profundizando la implementación del enfoque metodológico del Ciclo de Aprendizaje e Investigación Industrial realizado en el PID anterior, que permite articular los roles de docencia e investigación en estas prácticas formativas en ámbitos de la profesión. Cinco nuevas asignaturas se están incorporando de las carreras de Ingeniería Civil (Tecnología de la Construcción, Hidrología y Puertos), Electrónica (Proyecto final) y Eléctrica (Control Automático y Accionamientos). Se promoverá la generación de nuevas estrategias didácticas, estudiar su impacto pedagógico, conformar nuevos modelos formativos en las etapas avanzadas de las carreras y efectuar transferencias e intercambios con equipos académicos semejantes repensando el enfoque formativo de la universidad a futuro.

Palabras clave: innovación docente, formación en contextos profesionales, investigación sobre las prácticas docentes.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. INTRODUCCIÓN

La formación universitaria busca brindar una educación integral y especializada en el campo profesional en el que se encuentra cada carrera atendiendo a las demandas y exigencias de estos tiempos. Esta tarea exige, no solamente, el desarrollo de saberes conceptuales y procedimentales y la conformación de competencias generales y específicas, sino también una vinculación estrecha con los contextos donde se desempeñan los oficios.

Desde hace 10 años, la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRBB) desarrolla junto con el Consorcio del Parque Industrial de Bahía Blanca (CPIBB) y la Municipalidad de Bahía Blanca (MBB), un espacio de vinculación entre universidad, estado y empresas dentro del Parque Industrial de la ciudad. Dicha estrategia ha permitido generar una Plataforma Tecnológica (PLATEC) que fomenta el desarrollo de nuevos emprendimientos productivos, la creación y apropiación de tecnología productiva por parte de las pymes y emprendedores de la región y la formación de nuevos profesionales.

Dicha plataforma está compuesta por un Centro de Formación Profesional y Certificación de Competencias (C4P), una Unidad de Desarrollo Industrial y Tecnológico (UDITEC), y cuentan con un moderno equipamiento tecnológico de diseño y fabricación de matricería industrial y un Laboratorio de ensayos, automatización y control (LABTEC) y una Incubadora de Empresas (INCUBATEC), estas dos últimas en proceso de concreción.

PLATEC brinda la posibilidad a los estudiante para que interactúen en un entorno productivo, mediante una formación práctica con equipamiento moderno, lleven a cabo pasantías y prácticas profesionales supervisadas, los docentes posean laboratorios acordes a las metodologías actuales de enseñanza, se cuente con una banco de proyectos finales de carrera que impacten con soluciones a problemáticas reales del medio, las empresas se beneficien con pasantes y desarrolladores y se despierten vocaciones emprendedoras, entre otros impactos.

En dicho espacio, un equipo de profesionales de la Facultad, atento al contexto mencionado y al interés en la mejora de los procesos de aprendizaje en entornos profesionales generó entre 2013 y 2015 el Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID PLATEC) "Utilización de una plataforma tecnológica como herramienta pedagógica para la enseñanza de la ingeniería" (25/B034), El mismo promovió experiencias de aprendizaje en ámbitos industriales, la creación de nuevas estrategias formativas y modelos de enseñanza que articulan universidad, empresa y sociedad, la inserción de profesionales en los ámbitos académicos, el estudio del impacto en los procesos de los estudiantes y la generación de una metodología que articula innovación e investigación en contextos productivos.

Los objetivos que animaron este PID fueron:

- Identificar las potencialidades pedagógicas, didácticas y tecnológicas de la Plataforma Tecnológica PLATEC
- Proponer modelos y prácticas tecnopedagógicas innovadoras que logren adecuados niveles de articulación entre la formación académica y la formación profesional, en ingeniería.

Seguidamente se presentan los principales resultados de dichas experiencias, que fueron sumamente auspiciosas, tanto en la creación de propuestas formativas integradoras como en el interés que ha despertado en los alumnos, docentes y profesionales participantes.

Dicho emprendimiento, inicialmente comenzó con predominancia de asignaturas de Ingeniería Mecánica y ahora se propone ampliar las actividades a todas las carreras de UTN FRBB. Asimismo, promoverá enriquecerse con modelos formativos de otros equipos similares y transferir la metodología creada. Por ello, se ha creado el PID PLATEC II "Formación de carreras tecnológicas en contextos profesionales" (UTN 4044, 2016-2018). Los objetivos que animan el nuevo proyecto son:

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

- Valorar el impacto de experiencias de aprendizaje tecnológico en contextos profesionales desarrolladas por equipos docentes y alumnos de todas las carreras de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional.
- Evaluar las fortalezas, dificultades y contribuciones que las actividades pedagógicas implementadas brindan a la formación en las carreras tecnológicas en el período 2016-2018.

Nuevas cátedras se han incorporado y se encuentran diseñando sus experiencias formativas para su desarrollo en esta etapa, que se detallan en el presente trabajo.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. La formación profesional en la universidad

Al referirse a la formación profesional, autores como Agrawal (2011) cuestionan la orientación científicista cuando por ejemplo, los profesionales de carreras tecnológicas se encuentran resolviendo problemas concretos, diseñando, construyendo y manteniendo nuevos productos, proyectos e infraestructuras. Esto requiere de habilidades para la planificación, el monitoreo de los procesos y la optimización de recursos, por ello, se necesita modificar los currículos.

Autores como Schön (1992) han destacado el valor de la integración entre teoría y práctica desde el momento inicial de la formación en los ámbitos profesionales, destacando el valor de la dimensión experiencial a los efectos de posteriormente conformar las capacidades cognitivas que dan fundamento a los fenómenos y proyectos.

Lamancusa (2008) considera que deben generarse propuestas formativas basadas en un contexto de “fábricas de aprendizaje”, donde se realicen acciones que integren los aportes de docentes académicos y de ingenieros trabajando en un ámbito de producción profesional. Dichas estrategias propician un modelo de enseñanza “hands-on”, donde se articulen los conceptos teóricos con la comprensión de problemas reales del oficio y la resolución de los mismos, a través del empleo de saberes prácticos y de su fundamento.

2.2. Integración entre investigación e innovación

El sistema científico generalmente funciona como instancia paralela a la académica con instancias de enriquecimiento pero con lógicas y gestiones diferentes. Uno de los aspectos que acentúan dicho fenómeno es que las investigaciones suelen ser disciplinares pero muy pocas veces sobre la misma enseñanza (Cura, 2013).

Entidades como la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, plantean la importancia de formar, desde el inicio de las carreras, en la articulación entre industria y universidad, como así también, en desarrollar una investigación que busque encontrar soluciones a las necesidades locales y regionales. En nuestro país, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, al plantear la mencionada formación para el desarrollo sostenible, comprende que dicha educación sistémica debe incluir una perspectiva de vinculación con la realidad desde un enfoque crítico y responsable, que incluya una “cultura de la evaluación, el mejoramiento continuo y la actualización permanente” (CONFEDI, 2010)

Al respecto, especialistas en la enseñanza como Imbernón (2009) consideran que la mejora de la formación está totalmente asociada a la investigación y al enriquecimiento de la propia práctica docente. Uno de los modelos más empleados para estudiar el cambio en los fenómenos educativos es el de investigación acción. Latorre (2003) señala que este tipo de trabajo es práctico (los resultados conducen a mejoras durante y después del proceso de investigación), participativo y colaborativo (al investigador se lo considera un coinvestigador), emancipatorio (los actores establecen una relación de iguales), interpretativo y crítico (intervención reflexiva). Su proceso comprende las siguientes fases: planificación del cambio a

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

implementar; desarrollo de la estrategia; recolección de información y reflexión sobre el impacto. El intercambio entre los actores permite generar interesantes vivencias en comunidades de aprendizaje.

3. METODOLOGÍA

El PID PLATEC se encuadra en el paradigma científico educativo de cambio e investigación de la práctica (Arnal et al., 1992), con aportes del enfoque socio crítico e investigación acción (Latorre 2003).

Las unidades de análisis son las experiencias formativas profesionales (EXPROS) que diseñan las asignaturas que participan y el objeto de estudio es el impacto de dichas estrategias en los procesos de aprendizaje y la determinación de adecuados modelos de formación en contextos profesionales.

La metodología diseñada es el Ciclo de Aprendizaje e Investigación Industrial (CAI) en base a una Guía que permite el desarrollo de las fases didáctica e investigadora de cada docente. En la Tabla 1 se aprecian los aspectos complementarios y diferenciadores que cada profesor-investigador desarrolla a lo largo del diseño e implementación de la actividad formativa con especialistas en ámbitos industriales y al mismo tiempo la elaboración de técnicas e instrumentos de investigación de la incidencia de la misma tanto en los alumnos como en los docentes y otros actores participantes. Todos los actores forman parte de la experiencia.

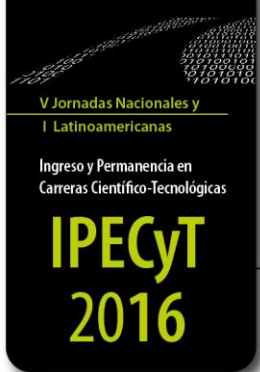
Tabla 1. Ciclo de Aprendizaje e Investigación Industrial	
Dimensión didáctica	Dimensión investigativa
Tema de enseñanza Objetivos didácticos	Tema-problema Objetivos estudio
Contenidos de aprendizaje	Marco teórico y estado del arte
Actividades y técnicas didácticas	Actividades y técnicas investigación
Evaluación aprendizajes	Análisis de resultados

4. RESULTADOS PLATEC I

Las cátedras participantes generaron diversas experiencias formativas profesionales (expros) que se implementaron entre 2013 y 2015 y a continuación se presentan sus resultados.

Ingeniería y sociedad es una asignatura de primer año y ha desarrollado la experiencia "Parques industriales, Platec e ingeniería" desde 2013. Los resultados de los últimos años señalan que para el 41% de los alumnos, fue actividad muy formativa y el 59% formativa; el 44% sostuvo que fue "muy motivacional profesional" y el 49% "motivacional profesional"; el 75% consideró muy importante la contrastación con el Presidente del Consorcio del P. Industrial y el 63% con los integrantes de PLATEC-UTN y el 39% con los ingenieros de la empresa DOW. Las producciones finales tuvieron un buen desarrollo y varios alumnos señalaron "sé dónde estoy y dónde quiero estar al final de la carrera".

Vibraciones Mecánicas es una materia electiva de quinto año de Ingeniería Mecánica y ha realizado las experiencias utilizando equipamiento y software de última generación sobre vibraciones mecánicas en convenio con la empresa Vibromax. Se implementaron 14 trabajos. Los resultados señalan que el 80% de los alumnos valoran como significativo el crecimiento de sus capacidades, aprecian las virtudes de la metodología donde la industria pasa a ser el aula y el aprendizaje se basa en un simulacro profesional. El análisis de casos reales aportó



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

numeroso conocimiento con el interés del alumnado. La docencia se enriqueció con la incorporación de un nuevo modelo de transferencia de conocimientos y de aprendizaje.

Instalaciones Industriales es una asignatura de quinto año de Ingeniería Mecánica y diseño la estrategia “Condiciones de diseño y cálculo de los sistemas de gas natural, calefacción, instalaciones contra incendio y ventilación general aplicados en un establecimiento real”. La actividad se realizó en grupos de hasta cinco integrantes, quienes presentaron sus proyectos con el diseño y cálculo de los sistemas, lo cual sirvió para comparar las diversas soluciones elegidas. Cada trabajo se debía exponer con la coordinación e integración de los subsistemas en un todo. La interrelación final de los distintos sistemas llevaron a los alumnos a la elaboración de una memoria de cálculo para la construcción real en una planta.

Mecánica Racional, como materia de tercer año de Ingeniería Mecánica ha generado un material multimedial para adicionar al manual de cátedra mediante el escaneo de códigos de respuesta rápida (QR Codes). Comprenden videos cortos explicativos y material didáctico con problemas y ejemplos diseñados, que efectúan interrelaciones entre las herramientas desarrolladas en la teoría y su aplicación. Se encuentra en plena implementación.

En **UDITEC-PLATEC** estudiantes de Ingeniería Mecánica y becarios junto a profesionales desarrollan proyectos tecnológicos, aplicando saberes y técnicas, integran contenidos, desplegando capacidades en emprendimientos como: mecanizado de la matriz para los nuevos parquímetros de Bahía Blanca; camilla bipedestadora y soporte parcial de peso; plataforma salva escaleras para una escuela; entre otras. Se aprecia el gran interés del alumnado por estas actividades integradoras profesionales

5. ACTIVIDADES DE PLATEC II

En el marco del PID PLATEC II, a desarrollarse en la cohorte 2016-2018, se encuentran las siguientes actividades en marcha.

- De expros a modelos formativos. Las cátedras que provienen del PLATEC I enriquecerán sus experiencias y generarán nuevas actividades profesionales en los ámbitos tecnológicos actuales o en otras dependencias del Parque Industrial, del amplio Polo Petroquímico o industrias de la ciudad. Las mismas buscarán que dichas experiencias se constituyan en modelos de formación profesional para ser transferido o intercambiado con otros equipos.
- Ampliación de expros a todas las carreras de UTN FRBB. Cumpliendo el objetivo de expansión del PID PLATEC, se mencionan los nuevos proyectos de expros que se realizarán:
 - Proyecto final (Ing. Electrónica): se buscará que los proyectos finales tengan relación con el aprendizaje en contextos profesionales, quizá con actividades en UDITEC-PLATEC.
 - Control Automático y Control de Máquinas Eléctricas (Ing. Eléctrica): diseñará nuevas experiencias donde apliquen contenidos de dichas asignaturas en aprendizajes en ámbitos industriales con la participación de alumnos avanzados como diseñadores.
 - Tecnología de la Construcción (Ing. Civil): se sistematizarán las experiencias informales que realizan en el dictado de la cátedra, buscando apreciar las experiencias formativas realizadas y registrarlas a fin de poder incorporar mejoras en el segundo año.
 - Mecánica II (Ing. Mecánica): se continuará con la actividad formativa en UDITEC con la aplicación o profundización de contenidos sobre el tema “levas” que se inició en el 2015.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

- Hidrología y Obras Hidráulicas (Ing. Civil): se sistematizarán experiencias que viene realizando dicha cátedra a los efectos de incorporar mejoras de aprendizaje en los procesos de los alumnos en el 2017.

Finalmente se buscará compartir acciones con otros equipos académicos semejantes del país o extranjero, promoviendo la transferencia del Ciclo CAI y expros e intercambiar otros modelos formativos.

6. CONCLUSIÓN

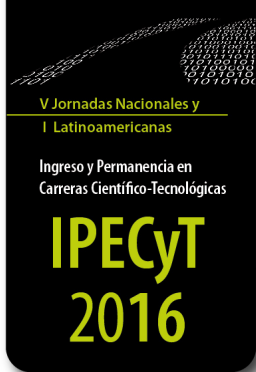
Se entiende que el ciclo de Aprendizaje e Investigación Industrial y las expros como experiencia de formación profesional donde se integra la docencia y la investigación guardan una inmensa potencialidad de desarrollo y de aplicación en numerosos ámbitos formativos y académicos.

Por ello, se aspira no solamente a que las asignaturas de UTN FRBB incorporen este enfoque como integrantes o adherentes del PID PLATEC II, como así también a enriquecerlo por el intercambio y transferencia con otros equipos y modelos formativos de profesionales de nuestro país o el extranjero.

Asimismo, se aspira a que las expros en marcha se constituyan en verdaderos modelos de educación en ámbitos tecnológicos, aportando calidad de recursos humanos, conocimiento, aportes a los diseños curriculares y a los ámbitos industriales.

7. REFERENCIAS

- Agrawal, D.O. (2011). *21st Century: Priorities in Technical Education*. Indian Society for Technical Education. Vol XXXI, N^o 10.
- American Society for Engineering Education (ASEE) (2009). *Creating a culture for scholarly and systematic innovation in Engineering education*. Washington, ASEE.
- Caporossi L., Mailluquet P., Gallego M., Anciaume D. y Cura R.O. (2013). *El concepto de la profesionalización en la enseñanza de materias integradoras*. En 3^a. Jornadas Materias Integradoras de Ingeniería Civil, Rosario, UTN FR Rosario.
- CONFEDI (2010). *La formación del ingeniero para el desarrollo sostenible*. Buenos Aires, CONFEDI.
- Cura, R.O., Ercoli, L., Marinsalta, M.M.(2013). "Ciclo de Aprendizaje e Investigación Industrial en contexto de Plataforma Tecnológica" en III JEIN (Jornadas de Enseñanza de Ingeniería). Bahía Blanca, UTN, Fac. Regional B. Blanca.
- Imbernón, F. (coord.) (2009). *La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado*. Barcelona: Ed. Graó.
- Lamancusa, J.S., Zayas J. L., Soyster A. L., Morell L., Jorgensen J. (2008). *The learning factory: Industry-partnered active learning. A new approach to integrating design and manufacturing into engineering curricula*. En Journal of Engineering Education, 97 (1): p. 5-11.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica*. Madrid, Grao.
- Ministerio de Educación (2012). *Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (PEFI) 2012-2016*. <<http://pefi.siu.edu.ar/>> [Consulta: 23 de noviembre de 2015]
- Schön, D. (1992). *El profesional reflexivo de la práctica*. Buenos Aires, Paidós.



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA PARA FAVORECER LA RETENCIÓN DEL ALUMNADO EN EL CICLO BÁSICO DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

Eje 3: Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular: Subeje 3.3 Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Zabala, Analía¹; Esteybar, Ivonne²; Navas, Sergio³

¹ Facultad de Ingeniería (UNSJ); ² Facultad de Ingeniería (UNSJ); ³ Facultad de Ingeniería (UNSJ)

azabala@unsj.edu.ar

RESUMEN

La alta deserción y desgranamiento en el primer año de las carreras afecta a todas las universidades argentinas, constituyendo un desafío encontrar soluciones adecuadas para cada universidad, considerando su contexto.

Teniendo en cuenta que, además de la integración institucional, la permanencia de los estudiantes en los estudios superiores está estrechamente vinculada con el nivel de integración académica que logren; se realizó el análisis de la propia práctica docente con el objetivo de identificar cuáles son los contenidos en algunas asignaturas del ciclo básico que presentan mayores dificultades y si las mismas se relacionan ya sea, con los enfoques de enseñanza que sustentan las prácticas de los docentes, los recursos didácticos utilizados, los conocimientos previos de los estudiantes o la metodología de trabajo en el aula.

Con el propósito fundamental de favorecer la retención y mejorar del rendimiento académico de los alumnos del Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ se decide intervenir en la propia práctica de la enseñanza, intentando desarrollar modelos pedagógicos diferentes a los tradicionales, con un enfoque centrado en la articulación horizontal y vertical de las distintas asignaturas, proponiendo cambios y generando actividades de enseñanza que promuevan el aprendizaje significativo de los estudiantes.

En este trabajo se muestran los fundamentos para el diseño y elaboración de objetos de aprendizaje adecuados a los contenidos curriculares de las cátedras del ciclo básico seleccionadas, por ejemplo: Álgebra y Geometría Analítica; Física I, Física II y Cálculo II; Cálculo I y Física I; entre otros; y a los destinatarios de los mismos, es decir alumnos del ciclo básico, acostumbrados a la dinámica que impone la sociedad de la información y el conocimiento

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Palabras clave: Enseñanza, Articulación, Desgranamiento, Objetos de Aprendizaje.

1. INTRODUCCIÓN

El propósito fundamental de nuestro equipo de trabajo de investigación-acción es construir estrategias innovadoras tendientes a la retención y mejoramiento del rendimiento académico de los alumnos del Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ. A partir del replanteo de los paradigmas pedagógicos y epistemológicos que sustentan las prácticas de enseñanza en las cátedras, se diseñaron unidades de conocimiento a las que accederán los alumnos de manera ágil y por medio de dispositivos que permitan una comprensión y posterior operacionalización con dichos conceptos en situaciones prácticas que fortalezcan su formación profesional. En esa línea de acción, la propuesta que presentamos se orienta principalmente al desarrollo de objetos de aprendizaje que favorezcan la internalización de contenidos de Matemática y Física por parte de alumnos del ciclo básico de las carreras de Ingeniería.

1.1. Antecedentes

La alta deserción en el primer año de las carreras afecta a todas las universidades argentinas, constituyendo un desafío encontrar soluciones adecuadas para cada universidad, considerando su contexto.

La magnitud del problema en análisis quedó ya reflejado en el informe de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), que en 1998 expresó: La deserción estudiantil y su correlato, el bajo índice de graduación, aparecen como un problema de especial gravedad en la UNSJ. Según los datos se graduaría sólo el 11% de los ingresantes. Por otra parte, más del 60 % de la deserción acontece en el primer año.... Los pares evaluadores consideraron que es preciso encontrar los factores internos a la propia Universidad (Informe de Evaluación de la UNSJ, 1998). Posteriores evaluaciones realizadas a las carreras de la Facultad de Ingeniería advierten que el problema de la deserción y desgranamiento subsiste y afecta en mayor medida al Ciclo Básico de todas las carreras. En el caso de la Facultad de Ingeniería, en el proyecto desarrollado del 2008 al 2010 "Hacia la Integración a la Vida Universitaria. Propuesta de mejora del Ingreso y la Permanencia de los alumnos" este equipo de investigación definió y valoró cuantitativamente esta problemática.

En el proyecto "Diseño, Desarrollo y Evaluación de estrategias de retención en el ciclo básico de la Facultad de Ingeniería" (2011-2013) se centró el análisis en la indagación de aspectos institucionales, pedagógicos, curriculares que afectan la retención y el desgranamiento de los alumnos del ciclo básico en la Facultad de ingeniería.

En el proyecto "Estrategias de Intervención pedagógica para favorecer la retención del alumnado en el ciclo básico de las carreras de Ingeniería" (2014-2015) el análisis de los resultados de las investigaciones nos permitió profundizar el estudio girando el foco de atención de las características de los estudiantes que operan como variables exógenas, a las variables endógenas concentrando la atención en la reflexión crítica sobre la propia práctica docente y proponiendo estrategias metodológicas innovadoras que favorezcan la retención y el rendimiento de los alumnos en la primera etapa de los estudios universitarios.

1.2. Objetivos

Considerando los ámbitos de intervención factibles de los miembros del equipo de investigación y teniendo en cuenta las investigaciones previas, es que en la actualidad el interés se centra en actuar sobre la propia práctica de la enseñanza, intentando desarrollar modelos pedagógicos diferentes a los tradicionales, a través de la capacitación al interior del equipo con un enfoque centrado en la articulación horizontal y vertical de las distintas asignaturas, promoviendo cambios y generando actividades de enseñanza que promuevan en

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

los estudiantes el desarrollo de las competencias de egreso requeridas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, CONFEDI (Acuerdo sobre Competencias Genéricas, 2013), tales como: desempeño en equipos de trabajo, aprendizaje autónomo, comunicación oral y escrita, identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, utilización efectiva de las técnicas y herramientas de Ingeniería, entre otras.

Los alumnos tienen dificultades para articular, por sí mismos, lo nuevo con lo ya aprendido. Los libros de texto presentan aplicaciones de los diversos temas de una asignatura a los distintos campos científicos; sin embargo, en general, solamente las presentan, siendo común que lo hagan usando notaciones diferentes, para las distintas variables y constantes involucradas y sin tener en cuenta la rigurosidad de los conceptos involucrados, por lo que no producen ni siquiera el efecto motivador esperado.

Frente a esta situación se hace necesario, generar y desarrollar nuevas propuestas que impliquen un abordaje integral y multidisciplinario de la problemática. En ese sentido, la articulación entre las distintas asignaturas del ciclo básico por medio de TIC's, aparece como un recurso estratégico prometedor.

Por todo lo dicho se hace necesario un mecanismo de articulación que permita mejorar la enseñanza en el Ciclo Básico Universitario, a través de una construcción colaborativa en la que participen todos los actores involucrados, que conduzca a rediseñar estrategias de enseñanza que beneficien el aprendizaje significativo de nuestros estudiantes, lo que se traducirá, seguramente, en un paliativo del grave problema de deserción y desgranamiento que afecta a las carreras de ingeniería.

2. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

2.1. Perspectivas teóricas en las que se enmarca la investigación

Mastache (2007) considera que la problemática del ingreso y la permanencia en el sistema universitario depende de una cantidad importante de factores que responden a causas tales como dificultades: a) Académicas, b) Personales, c) Socio-económicas, d) Institucionales y e) Pedagógico-didácticas (Plan de estudios: correlatividades, carga horaria, metodología didáctica de las clases).

En consonancia con la opinión de expertos en Didáctica de las Ciencias, uno de los problemas claves de la educación actual es que las reformas que se realizan siguen manteniendo la estructura de base de los cursos de matemática y física que data del siglo XIX; a través de los años se mantienen las divisiones en temas o sub-disciplinas (Ayala, Reyes, Moo, Garcilazo y Ortiz; 2014)

El interés está centrado en encontrar nuevas formas metodológicas a partir de encarar el contenido a través de encuadres interdisciplinarios. Al respecto sostiene el Programa del IESALC que:

Un componente fundamental de la transformación de la educación superior para asegurar su pertinencia y calidad debe ser repensar con rigor e imaginación la construcción de disciplinas y la interacción en sus fronteras, a fin de proponer mecanismos flexibles para atravesar lo que se han considerado hasta ahora barreras infranqueables, reconociendo que los avances más significativos en el campo del conocimiento están surgiendo de las interfases entre diferentes disciplinas y metodologías de investigación. (Yarzabal, 1999, p.:123)

Los docentes debemos entender que la manera de formar a los futuros profesionales no es sólo con la transmisión de conocimientos, sino que debemos intentar desarrollar en ellos la capacidad de aprender y razonar, herramientas que le serán útiles en cualquier actividad que deseen emprender. En consecuencia, debe redefinirse el rol docente como guía del proceso de enseñanza y aprendizaje hacia una participación activa y creativa de los alumnos. Los docentes debemos plantearnos la necesidad de introducir nuevas estrategias de enseñanza

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

con la intención de ofrecer a los alumnos la oportunidad de construir su propio aprendizaje logrando aprendizajes significativos (Salomone y Modarelli, 2010, p503)

Bajo el punto de vista cognitivo, la finalidad del proceso enseñanza-aprendizaje consiste en plantear situaciones de aprendizaje que involucren a los alumnos en forma activa, propiciando aprendizajes significativos, es decir, que logren adquirir nuevos saberes estableciendo relaciones con aquellos conocimientos ya incorporados en su estructura cognitiva, y que luego, sean capaces de transferirlos a nuevas situaciones. Aprender es un proceso de contraste, de continua construcción y revisión de los esquemas de conocimientos, por tal razón, aprender no implica la adquisición de verdades acabadas sino de elaboraciones y reelaboraciones que hace cada sujeto de manera personal. Adherir a los principios del aprendizaje significativo implica que los docentes tengan acceso a los conocimientos previos relevantes de los estudiantes para la planificación de una estrategia de enseñanza acorde a las premisas del constructivismo; el punto de partida para la instrucción deben ser los conocimientos que los alumnos efectivamente tienen disponibles y que están fuertemente establecidos en su estructura cognitiva de modo que puedan funcionar como anclaje para el aprendizaje de los conceptos que se pretenden enseñar (Zang, Fernández y León, 2013,p30).

El ámbito de aprendizaje en el que cursan los alumnos universitarios en la actualidad no puede estar ajeno a los aportes de la tecnología que a través de diferentes plataformas, dispositivos y software puede mediar en los procesos de internalización de los contenidos. Todo esto debe ser acompañado de la capacitación de los docentes en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones pero además en nuevos enfoques epistemológicos y didácticos, que permitan redefinir los criterios de selección de contenidos, el diseño de objetos de aprendizaje adecuados a estos destinatarios nacidos en la sociedad de la información y el conocimiento, razón por la cual poseen competencias para el manejo de las mismas con rapidez y flexibilidad.

Es notorio el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en todos los ámbitos de la sociedad actual, la educación no escapa de esta realidad. Las tecnologías en sí mismas no son transformadoras de los procesos de aprendizaje y de enseñanza, sino que esto depende del uso que se haga de ellas, de la propuesta pedagógico-didáctica en la que estén insertas. Es decir, la disponibilidad de tecnologías en la institución educativa no implica necesariamente un cambio o una inclusión crítica y efectiva de las TIC. No son un fin en sí mismo, sino un medio para lograr el desarrollo de un nuevo modelo de comunidad educativa que debe ser abierto y dinámico, donde el docente tiene una importante función investigativa y como facilitador, los alumnos son participativos y trabajan bajo el enfoque colaborativo; logrando fácilmente la integración del currículo.

En la incorporación de las TIC, sin duda han surgido variadas estrategias y herramientas web que aprovechan el uso educativo del Internet, entre ellas se presentan los Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles (OACAA), como un recurso educativo para apoyar el proceso de aprendizaje que contribuyan al desarrollo del pensamiento crítico estratégico. (Álvarez González, 2014)

Los OACAA se definen como recursos didácticos e interactivos en formato digital con una intencionalidad de aprendizaje definida, publicados bajo una licencia abierta de propiedad intelectual, desarrollados con programas y formatos técnicos interoperables, con el propósito de ser reutilizados, adaptados, editados, combinados y distribuidos para los diversos ambientes de aprendizaje, considerando los aspectos de accesibilidad, que permiten ser usados por todos. Se caracterizan por la introducción de información auto descriptivo, expresado en los metadatos. El desarrollo de este tipo de recursos se basa en una estrategia orientada al apoyo del proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes y, para ello, su diseño debe tener una estructura interna que incluya diferentes elementos educativos, como: introducción, contenidos, actividades de aprendizaje y evaluación, así como también aspectos motivacionales, orientaciones didácticas, diseño visual, aspectos desde la Interacción Humano-

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Computador, relacionados con el diseño de la interfaz, la cual debe ser significativa para lograr la motivación en el aprendiz, la usabilidad y experiencias de usuario, y desde la Ingeniería de Software, el cómo implementar el proceso de enseñanza y aprendizaje en formatos interoperables sobre el computador utilizando herramientas de software libre.” (Álvarez González, 2014).

2.2. Breve descripción del Proyecto de Investigación-acción

El proyecto motivo de esta presentación tiene como propósito fundamental construir estrategias innovadoras tendientes a la retención y mejoramiento del rendimiento académico de los alumnos del Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ.

Considerando que además de la integración institucional, la permanencia de los estudiantes en los estudios superiores está estrechamente vinculada con el nivel de integración académica que logren, el proyecto actual avanza sobre líneas de acción, actuando ya dentro de asignaturas en particular, con aplicación de nuevas concepciones tutoriales.

Se procede a realizar el análisis de la propia práctica docente con el objetivo de identificar cuáles son los contenidos en algunas asignaturas del ciclo básico que presentan mayores dificultades y si las mismas se relacionan ya sea con los enfoques de enseñanza que sustentan las prácticas de los docentes, los recursos didácticos utilizados, los conocimientos previos de los estudiante o la metodología de trabajo en el aula.

Una vez detectadas las causas que provocan los problemas de aprendizaje en los alumnos se elaboran objetos de aprendizaje adecuados a los contenidos; siguiendo la lógica de cada disciplina y teniendo en cuenta la significatividad psicológica que producirá en los destinatarios de dichas unidades de conocimiento que son los alumnos del ciclo básico, acostumbrados a la dinámica que impone la sociedad de la información y el conocimiento, priorizando la articulación entre las asignaturas. Es necesario pensar en una articulación que logre coordinar las experiencias en el aula de los docentes de las distintas “cátedras” y asignaturas con el propósito de impactar en la calidad de los aprendizajes de los alumnos por medio de la mejora en las prácticas de la enseñanza desde lo pedagógico didáctico.

Para el desarrollo de objetos de aprendizaje, que fueron seleccionados de acuerdo a criterios técnicos y pedagógicos, se utilizan diferentes programas computacionales y se realizan la adecuación de los mismos dándoles características adicionales de accesibilidad.

Una vez diseñados y elaborados los objetos de aprendizaje, se organizan grupos focales y se aplican para obtener datos acerca del impacto en los procesos de aprendizajes de los contenidos curriculares de las cátedras del ciclo básico seleccionadas. Seguidamente se están diseñando actividades complementarias mediadas por tutores con la finalidad de potenciar la capacidad de aprendizaje de los tutorados y la adquisición y/o de desarrollo de competencias; con la apertura y/o potenciación de aulas virtuales en plataformas e-learning como apoyatura a la modalidad presencial.

2.3. Aspectos relevantes de la investigación. Aportes en relación al tema planteado

De las investigaciones previas se desprendió la necesidad de implementar metodologías y prácticas pedagógicas que contemplen, entre otras cosas, un mayor espacio para la participación de los alumnos, una adecuada coordinación e integración entre la teoría y la práctica en cada asignatura; una adecuada articulación horizontal y vertical entre los contenidos de las distintas asignaturas y privilegiar las actividades en laboratorios y gabinetes.

Se diseñaron y desarrollaron objetos virtuales de Aprendizaje (OVA), un tipo específico de ODA), cuya codificación es apoyada por especialistas informáticos, para favorecer la articulación curricular entre las asignaturas del Ciclo Básico, por ejemplo: Álgebra y Geometría Analítica; Física I, Física II y Cálculo II; Cálculo I y Física I; entre otros.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

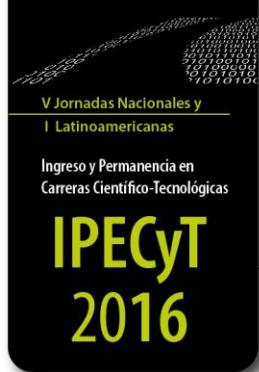
3. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El desafío de los docentes como educadores es proponer actividades de aprendizaje que logren optimizar tanto la calidad como la cantidad de conocimientos que los estudiantes adquieran una vez finalizado el cursado de las diferentes asignaturas. Dadas las dificultades que se observan en los estudiantes para articular conocimientos “enseñados” en las distintas asignaturas, realizar conversión de nomenclatura si hay diferencias, traducir información que se presenta en forma coloquial a un lenguaje simbólico e interpretar la información que proveen diferentes modelos a fin de predecir el comportamiento de las posibles soluciones; consideramos conveniente incorporar, como práctica usual, la elaboración conjunta y puesta en práctica de “Guías de enseñanza” dirigida a los docentes de las distintas asignaturas del ciclo básico de la Facultad de Ingeniería. El propósito es que dichas guías aborden distintos temas de los programas de estudio desde más de una asignatura, con el sólo objetivo de propiciar el aprendizaje significativo de nuestros alumnos.

Las producciones y conclusiones de este proyecto podrían ser extendidas a todas las cátedras de todas las carreras de la Facultad de Ingeniería logrando la articulación entre los contenidos de las asignaturas del ciclo superior y los conocimientos básicos aprendidos por los alumnos en el Ciclo Básico. Esta vinculación permitiría un abordaje interdisciplinario que es fundamental para lograr la competencia de resolver problemas con capacidad de análisis y síntesis, tal como lo expresan los estándares para la acreditación de carreras de Ingeniería.

4. REFERENCIAS

- Álvarez González, Luis y otros (2014). Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles: Del Diseño a la Reutilización. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn), 1ª ed. Recuperado el 1 de Marzo de 2016. de: http://www.proyectolatin.org/books/Objetos_Aprendizaje_Contenidos_Abiertos_CC_BY-SA_3.0.pdf
- Ayala Franco, Enrique; Reyes Magaña, Jorge C.; Moo Mena, Francisco; Garcilazo Ortiz, Juan F. (2014). Interdiscipliniedad. Un aspecto clave en la formación actual del ingeniero. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación, N° 14, 37–46.
- Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y el Caribe (CRES 2008). Evento organizado por el Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) y por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia Cartagena de Indias, Colombia. (2008). Recuperado el 1 de Marzo de 2016. de: <http://www.fvet.uba.ar/institucional/Declaracion.pdf>
- Mastache, Anahí (2007). Acceder y permanecer en la Universidad. Formar personas competentes Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales (pp. 215–232). Buenos Aires. Ediciones Novedades Educativas. Colección Educación y Trabajo.
- Salomone, Silvia y Modarelli, Cristina (2010). Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de límite de una función. Ed. H. Blanco. Acta de la VIII Conferencia Argentina de Educación Matemática, República Argentina, Ciudad de Buenos Aires: SOAREM. Sociedad Argentina de Educación Matemática, pp. 501 – 507. Recuperado el 1 de Marzo de 2016 de: http://www.soarem.org.ar/Documentos/ACTA%20VIII%20CAREM_2010.pdf
- Yarzabal, Luis (1999). Consenso para el cambio en la educación superior. IESALC/UNESCO, Caracas, Venezuela. Vol. 9, pp. 123–132.
- Zang, Claudia; Fernández Von Metzen, Gretel y León, Natalia (2013). Aportes para el análisis de las prácticas de enseñanza y aprendizaje de ecuaciones diferenciales de primer orden. Revista Premisa, Vol. 15, N° 57, pp. 29 – 40. Recuperado el 1 de Marzo de 2016 de: <http://www.soarem.org.ar/Documentos/57%20zang.pdf>



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

TRABAJO INTERFACULTAD Y MEJORAS EN LAS MATERIAS INTEGRADORAS DE INGENIERÍA MECÁNICA

Eje: 3.3.3 Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Cacciavillani, Fernando¹; Hawryliszyn, Eduardo¹; Páez, Oscar²; Obiol, Sergio²

¹Facultad Regional Avellaneda, ²Facultad Regional Bahía Blanca

Universidad Tecnológica Nacional

fcacciavillani1@yahoo.com.ar

RESUMEN

La sociedad actual reclama ingenieros mecánicos competentes no sólo en los conocimientos sino también en la capacidad de resolver problemas de origen social y de generar nuevas respuestas tecnológicas a las situaciones humanitarias. Las materias integradoras tienen el cometido de integrar contenidos y hacer que el alumno realice tareas similares a las que efectúan en el desempeño profesional. Con el fin de crear un trabajo colaborativo para fortalecer dicha formación, equipos docentes de las Facultades Regionales de Avellaneda y de Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional desarrollarán acciones conjuntas, en el marco del proyecto de investigación y desarrollo interfacultad FIIT "Formación Inicial en Ingeniería y en carreras Tecnológicas" (IFN 3922, 2016-2018). Este trabajo presenta las características de dichas actividades que llevarán a cabo las asignaturas Ingeniería Mecánica I (Avellaneda) e Ingeniería Mecánica II (Bahía Blanca). Las mismas comprenderán dos ejes: el estudio conjunto de las tendencias formativas en dicho período y el análisis del impacto de experiencias de mejoras formativas. El primer eje implicará comprender las fortalezas y limitaciones que atraviesan los procesos de los estudiantes y docentes en estas asignaturas, a través del registro de datos cuantitativos y cualitativos que los sistemas institucionales y las cátedras generan, por cuestionarios ad hoc. El segundo eje, implicará el diseño, la implementación y evaluación de estrategias formativas en base a contenidos explícitos y a objetivos integradores de aprendizajes. Las mismas se acordarán entre los docentes de modo progresivo, buscando tener contenidos y competencias en común para su desarrollo y valoración. El trabajo colaborativo implicará el empleo asiduo de medios virtuales de comunicación e información promoviendo el intercambio y la generación de una comunidad de aprendizaje donde se pretende que el mismo alumnado se perciba como parte del estudio.

Palabras clave: formación en ingeniería mecánica, integración de contenidos, formación profesional, enseñanza para la permanencia.

1. INTRODUCCIÓN

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

La formación de ingenieros en la actualidad plantea la necesidad de articular ámbitos educativos donde se integre los conocimientos básicos y fundantes con experiencias prácticas y orientadas al desarrollo profesional desde el inicio de la formación.

Las materias integradoras de las carreras de Ingeniería en los planes curriculares de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) cumplen un rol esencial en el proceso de articulación y progresivo acercamiento al desempeño profesional.

En este contexto, profesores de materias integradoras de primero y segundo año de Ingeniería Mecánica de las Facultades Regionales de Avellaneda y Bahía Blanca (FRA y FRBB) de dicha universidad han considerado trabajar en conjunto a los efectos de estudiar las características de los procesos formativos en dichas asignaturas y generar experiencias de mejora formativa, en el contexto del PID interfacultad FIIT "Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas" (IFN 3922, 2016-2018).

El PID FIIT comprende dos ejes de trabajo, el estudio de tendencias formativas en los primeros años (eje 1) y la generación de experiencias de mejora didáctica (eje 2). En función de ello, los objetivos generales del proyecto señalan:

- 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).
- Evaluar la incidencia de experiencias didácticas interfacultades en asignaturas semejantes de los primeros años desde un aprendizaje integrador, motivador, problematizador y perdurable.

Estas metas orientan el trabajo de los dos ejes mencionados. Y en relación al trabajo propio de las materias integradoras, el PID FIIT señala los siguientes objetivos específicos:

- Establecer las tendencias formativas de las áreas de materias exactas y naturales, materias integradoras, materias técnico profesionales y redes tutoriales de los primeros años (Obj.1.4.).
- Analizar los resultados de actividades comunes de integración de contenidos y competencias de las materias integradoras de cada Facultad participante apreciando el aporte a la mejora en la formación en cada carrera (Obj. 2.6.).

Este es el marco en el que los equipos de las materias integradoras mencionadas y otros equipos participantes se encuentran conformando actividades interfacultad en la cohorte 2016-2018.

2. SITUACIÓN CONVOCANTE Y PROPUESTA

Fruto de los objetivos señalados surge un marco convocante para la realización del presente proyecto, que se fundamenta en:

- el proyecto general del PID FIIT y la posibilidad de trabajar en conjunto las materias integradoras de Ingeniería Mecánica I y II de UTN FRA y FRBB;
- el interés de compartir el estudio de los procesos formativos de los alumnos de 1ro.y 2do. año de las materias mencionadas; y
- la motivación para generar un trabajo colaborativo entre las Regionales para mejorar la formación profesional de manera temprana en la carrera Ingeniería Mecánica.

Así, el presente proyecto tiene por objetivos analizar y compartir el estudio de las características de los aprendizajes integradores que alumnos y docentes realizan en las

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

materias de las Regionales mencionadas, y crear experiencias de mejora didáctica en base a temas en común aunque complementarios dado que uno de los equipos es de primer año y otro de segundo.

Este trabajo puede considerarse inédito, por lo menos dentro de UTN, debido a los factores mencionados que la hacen convocante, provocados por el PID FIIT mismo, y por la posibilidad de contribuir en los procesos formativos de las dos facultades. Se detalla el marco teórico, dado por conceptos que provienen de distintas organizaciones oficiales o no, se explican las actividades a realizar por docentes y alumnos de las dos materias, objeto de este análisis, y se describen los resultados estimados de este trabajo.

3. MARCO TEORICO

Las carreras tecnológicas e ingenierías, donde se encuadra el presente trabajo, reciben las orientaciones específicas del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) y la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI).

Al respecto, se aprecian dos orientaciones educativas: uno de corte instrumental, donde la formación es capacitación en ciencias básicas para la resolución de problemas ingenieriles, y otro, basado en la educación para la comprensión de los problemas ingenieriles como instancias socio tecnológicas complejas. Esta segunda visión no siempre anima los proyectos académicos institucionales de las carreras de Ingeniería en nuestro país.

A la educación en ciencias básicas y tecnologías generales y específicas, presentes en dichos programas, hay que agregar la formación humanística y social. Al respecto, se considera necesario redefinir el enfoque educativo actual, pasando de un planteo instrumental a otro de visión crítica, donde los contenidos de las ciencias sociales no son entendidos como “complementarios”, sino que tienen que formar parte de un diseño curricular integral.

Dicha reforma debe atender a la articulación de los ingenieros con las ciencias, teniendo en cuenta que esta tradición derivó en considerar a la ingeniería como ciencia aplicada, y a la función social de dicho oficio. En estos términos, ASIBEI (2013) promueve la formación de ciudadanos críticos y profesionales capaces de comprender e intervenir responsablemente en la resolución creativa de problemas científicos, tecnológicos y sociales complejos.

Ello está en consonancia con el concepto de la Ingeniería como profesión que se desarrolla en “beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales” (CONFEDI, 2001).

Las “materias integradoras” son llamadas así porque entre sus objetivos está el de integrar conocimientos, inclusive aquellos saberes que han sido incorporados por los alumnos antes de iniciar sus estudios en UTN. El sentido que tienen dichas materias en el aprendizaje de los estudiantes, es el de hacer que aprendan a aprender cómo se trabaja en la profesión.

El cometido es hacer que los alumnos efectúen tareas relacionadas con la actividad profesional, para ello, los profesores deben centralizar el aprendizaje de lo que se quiere enseñar en los mismos estudiantes como protagonistas, por ello, junto con la formación de fundamento en ciencias básicas, deben conocer cómo se ha dado solución a distintos problemas tecnológicos en relación a la innovación, los sistemas productivos y las necesidades humanitarias.

El principal requisito que deben cumplir las materias integradoras, es el de comenzar por plantear los problemas de ingeniería que serán objeto de estudio en la materia, luego será el tiempo de exponer cómo interviene la profesión para dar solución a las situaciones planteadas, posteriormente establecer qué actividad deberán cumplimentar los estudiantes para que, mediante el hacer, aprendan de qué manera se trabaja en la profesión y qué recursos se

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

utilizaron. También se presentarán diversas soluciones que podrían haberse llevado a cabo, para que aprecien que en ingeniería y en las carreras tecnológicas no hay una única solución, sino que el profesional decide, según criterios a seguir para dar una solución (cfr. UTN, 1997).

4. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES A REALIZAR

El eje 1 del PID comprende un trabajo socioeducativo de tipo cuali-cuantitativo, inicialmente descriptivo pero con orientación a ser causal-correlacional, y transversal pero que busca comprender los procesos formativos en el tiempo, por ello, será posteriormente longitudinal y de tendencias (Hernández Sampieri, 2010; Arnal et al., 1992).

Tal como se señaló a partir de 2016 se estudiarán las fortalezas y limitaciones de los aprendizajes integradores y articuladores propios de estas materias, apreciando el desempeño de diversas variables fundamentales que se establecerán. Se tendrán en cuenta los siguientes parámetros: 1) Datos sobre “alumnos nuevos y recursantes”. 2) Cómo los alumnos aprenden mejor a integrar contenidos. 3) Mayores fortalezas de los alumnos. 4) Mayores dificultades en los estudios y en los aprendizajes. 5) Interés por la carrera, aspectos motivacionales que impulsan a la inscripción en la misma. 6) Cómo los alumnos desarrollan las habilidades comunicacionales y de pensamiento.

Al respecto se emplearán los formularios 1 y 2 elaborados ad hoc por el PID FIIT que permiten obtener adecuadamente la información señalada. Se emplearán como fuentes el sistema institucional Sysacad de cada Regional, las Encuestas de Alumnos de Percepción de Cátedra y registros propios de los docentes.

El eje 2 del PID FIIT guarda el enfoque de una investigación socio educativa de cambio, cuali-cuantitativa, que busca no tanto describir los procesos sino evidenciar el impacto en los aprendizajes de los alumnos, inicialmente de tipo transversal y luego orientado a longitudinal, al comparar los resultados en la cohorte 2016-2018.

El trabajo consistirá en acordar la elaboración de mejoras didácticas de integración de contenidos en Ingeniería Mecánica I y II, compartiendo alguna actividad sobre contenidos afines entre 1ro. y 2do. Año.

Entre los temas y actividades generales se plantea: Ingeniería Mecánica y la profesión, descripción de tareas a realizar por los alumnos de Ingeniería Mecánica I y II que impliquen cómo es trabajar si fuera en la profesión. En Ingeniería Mecánica I: descripción de una planta compresora de gas natural para obtener GNC y descripción del proceso, desde la acometida de la cañería hasta la descarga de GNC a un vehículo. En Ingeniería Mecánica II: analizar una planta similar, explicando los fenómenos físicos que se producen en la misma, así como la relación con el medio desde el punto de vista de la seguridad con el medio ambiente.

UTN FRA, 1er.año, destaca que las actividades prácticas actualmente se orientan a temas relacionados con las unidades del programa, por ello, incluyen en algunas unidades el laboratorio, por ejemplo, mediciones con distintos instrumentos, se busca familiarizar a los alumnos no técnicos con el ambiente ingenieril. También se integran contenidos con Física I, Sistemas de Representación y Química General, pero no se hace un trabajo de integración global.

Durante el cursado se propone mantener una vinculación intensa entre ambas comisiones a través de herramientas de comunicación virtual como video conferencias, skype, correo electrónico, dropbox. Ello permitirá apreciar los modos de trabajo en cada comisión, puntos en común para generar nuevas actividades Interfacultad y en forma gradual, posibilitar la participación de los alumnos de ambas Regionales compartiendo inquietudes, conocimientos y experiencias entre ellos, con el fin de realizar trabajos en conjunto, en un futuro cercano.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

5. RESULTADOS ESPERADOS

Se estima que el trabajo conjunto permitirá comprender las características de los procesos de aprendizajes integradores y articuladores de contenidos de Ingeniería Mecánica, inicialmente en 2016, para luego continuarlo en los años siguientes del PID FIIT.

Al mismo tiempo, generar una experiencia de trabajo en conjunto con el empleo de contenidos correspondientes a primero y segundo año, y analizar el impacto formativo de dicha experiencia en conjunto.

Se estima ir integrando a los alumnos en este proceso formativo, generando actividades interfacultad que permitan el intercambio y la generación de nuevas experiencias formativas entre ellos, a partir de los medios actuales de comunicación.

Se presentan, como avances, registros de los últimos años de los dos equipos docentes sobre los procesos formativos en cada facultad referidos a los temas del eje 1. Dichas expresiones serán cotejadas posteriormente con los nuevos datos que arroje la investigación presentada.

Avances sobre el cursado de 1er. año Ing. Mecánica, UTN FRA:

- El cursado es anual y el análisis de los últimos años señalan que el 50% de los ingresantes no son técnicos y a mitad de año la matrícula se reduce a un 40% aproximadamente. Causas posibles: falta de incentivos, elevada carga de materias, dificultades para habituarse a la universidad y organizar sus tiempos, falta de conocimientos previos, etc.
- Desde el 2015 se implementa la promoción directa, con intenso trabajo grupal, pilar del interjuego de información y creatividad, buscando la reflexión sobre los aprendizajes, la potenciación del ingenio creador, la lectura previa de contenidos generando la activa participación de los estudiantes.
- Condiciones de promoción: conocimiento de los objetivos, seguimiento de logros o dificultades por la evaluación continua, metodologías para eficacia y mejor nivel académico, evaluación continua vinculada con el cierre de los temas.

Avances sobre el cursado de 2do. año Ing. Mecánica, UTN FRBB:

- Entre las fortalezas: manejo de herramientas informáticas vinculado con los trabajos prácticos, buena asistencia a las clases que permite un buen seguimiento de los temas, utilización del aula virtual por todos los alumnos, disposición para consultas en clase y por correo electrónico con los docentes, clima ameno pero respetuoso que colabora con los aprendizajes, atención en las clases empleando presentaciones y videos, entusiasmo y alta participación en las clases de taller de máquinas herramientas, trabajo en grupo.
- Entre las debilidades: los alumnos prestan atención en las clases teóricas pero la mayoría se inhibe al participar respondiendo preguntas de los docentes, insuficiente apropiación de temas de primer año, problemas en asimilar conceptos, estudian de memoria, dificultades en análisis e interpretación de resultados en problemas físicos-matemáticos, inconvenientes en la interpretación de las curvas derivadas de ecuaciones matemáticas, dificultades en la conversión de unidades de diferentes magnitudes físicas, algunos no interpretan las consignas en evaluaciones, atrasos en la entrega de trabajos prácticos.
- Causas posibles: deficiente formación en la escuela secundaria, inconvenientes en la apropiación de conocimientos en el primer año universitario, problemas de madurez intelectual y emocional, inseguridad, dispersión y distracción, dificultad en asumir con mayor responsabilidad el estudio de la carrera.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

6. CONCLUSIÓN

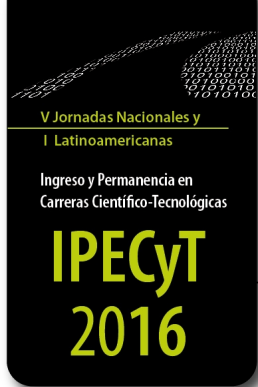
En el marco del PID interfacultad FIIT ambas comisiones de materias integradoras de Ingeniería Mecánica de las Regionales mencionadas encuentran un espacio adecuado para generar procesos de estudio y mejoramiento de sus actividades formativas. En principio ello es sumamente auspicioso como propuesta, y sobre todo como modelo de trabajo ideal a ser transferido a muchos otros equipos de materias integradoras de todo UTN a lo largo del país, y también de numerosas cátedras y carreras.

Los aportes que generará el estudio de los aprendizajes integradores y articuladores permitirá que docentes y alumnos alcancen un mayor enriquecimiento de sus procesos formativos y generen nuevas instancias de intercambio, conocer más las experiencias didácticas de integración de cada regional, aportar iniciativas que permitan una mejor articulación de contenidos de las materias integradoras en cada nivel, mejorar en el desarrollo de las habilidades cognitivas y comunicacionales de los alumnos participantes de las materias integradoras de la carrera Ingeniería Mecánica, y generación de capacidades profesionales, que seguramente se expandirá a otras asignaturas afines a las hoy participantes de esta iniciativa.

El trabajo planteado, también se orienta en consonancia con los objetivos del PID FIIT, a la conformación de mejores comunidades de aprendizaje donde docentes y alumnos de diversas unidades académicas puedan llevar a cabo experiencias de enriquecimiento mutuo que abren nuevos caminos para la educación universitaria profesional.

7. REFERENCIAS

- Arnal, J.; del Rincón, D.; Latorre, A. (1992). *Investigación educativa. Metodologías de investigación educativa*. Barcelona, Labor.
- ASIBEI (2013). "Perfil del ingeniero iberoamericano" en *Plan estratégico ASIBEI 2013-2020*. Ubicado el 20/2/2016 en http://www.asibei.net/plan_estrategico.html#
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; Lucio, P.B. U. (2010). *Metodología de la Investigación*. México, Mc Graw Hill.
- Latorre, A. (2003). *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Madrid: Ed. Graó.
- Ministerio de Educación (2012). *Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (PEFI) 2012-2016*. Ubicado el 23/2/2016 en <http://pefi.siu.edu.ar/>
- Universidad Tecnológica Nacional (1997). *Materias Integradoras*. Bs.Aires, UTN.
- Paez, O.H. (2000). "Influencia de las materias integradoras en la formación del estudiante de ingeniería de la U.T.N." En *3º Congreso Argentino de Enseñanza de Ingeniería*. Bahía Blanca.
- Obiol, S. (2013). "Estrategias de enseñanza en la materia Integradora Ingeniería Mecánica II". En *Actas III JEIN*. Bahía Blanca, UTN, Año 3, Vol. 1, ISSN 2313-9056.



*V Jornadas Nacionales y I
Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras
Científico-Tecnológicas*

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

**LA INTERVENCIÓN COMUNITARIA, MOTIVADORA EN LA FORMACIÓN
TÉCNICA PROFESIONAL**

Eje temático 3.3.3. Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico-tecnológicas.

Gallini, Marcelo¹; Mazza, Griselda¹; Yabale, Federico¹; Vignatti, Charito¹

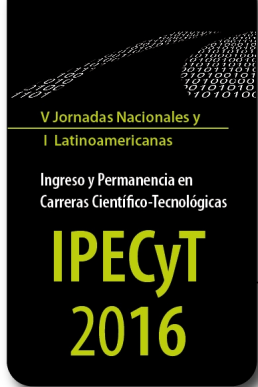
¹ Escuela Industrial Superior (Anexa a la Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral)

cvignatti@fiq.unl.edu.ar

RESUMEN

En el marco de una Práctica de Extensión Experiencial, alumnos de sexto año de la terminalidad Química de la Escuela Industrial Superior, contribuyeron a la gestión en educación sanitaria de los integrantes de una red institucional del Barrio San Agustín de la ciudad de Santa Fe. Previamente, la comunidad destinataria había manifestado interés en la prevención de enfermedades de origen alimentario e hídrico y en la necesidad de desarrollar hábitos de conducta tendientes a mejorar la calidad de vida de las personas. En ese contexto, los estudiantes llevaron a cabo diferentes acciones entre las que se destacan: la capacitación de la comunidad logrando transferir los contenidos curriculares adquiridos en las asignaturas Microbiología Industrial, Tecnología de los Alimentos y Análisis Industriales adaptando la metodología y las estrategias implementadas a los distintos grupos receptores (niños de 5 años, padres y familiares de los alumnos del jardín, manipuladores de alimentos, docentes), la evaluación de la calidad del agua que la comunidad consume habitualmente a través de análisis microbiológicos y fisicoquímicos y la comunicación de los resultados y recomendaciones pertinentes a los agentes de las diferentes instituciones. Estas actividades impactaron positivamente tanto en la formación técnica como humana de los estudiantes debido a que son prácticas concretas, organizadas en equipo, donde integran contenidos y habilidades en un ámbito novedoso. En resumen, esta práctica contribuyó a la formación de los futuros técnicos químicos promoviendo el desarrollo de capacidades creativas destinadas a solucionar problemas reales, poniendo énfasis en el rol social que tiene un profesional.

Palabras clave: educación sanitaria, gestión, formación técnica, extensión, integración.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca, Argentina

1. INTRODUCCIÓN

En la Escuela Industrial Superior (EIS) los alumnos reciben conocimientos formales vinculados a la prevención de peligros físicos, químicos y biológicos en agua, ambiente y alimentos, sustentados en la articulación y la coordinación de las asignaturas: Microbiología Industrial, Tecnología de los Alimentos y Análisis Industriales. En estos espacios curriculares, se enfatiza que los conocimientos y habilidades desarrollados en el aula-laboratorio sean de aplicación en un contexto real. Esto motivó a que los alumnos manifesten su inquietud en participar en una problemática social concreta, relacionada con su campo de formación, contribuyendo a una formación integral, en donde se conjuga lo profesional con el compromiso social.

A partir de esta iniciativa, un grupo de estudiantes se abocó a la búsqueda de instituciones en las que pudieran llevar a cabo estas prácticas. A través del relevamiento realizado, se seleccionó una red social integrada por la Escuela Jardín N° 210 Profesor Enrique Muttis y el Centro de Atención Primaria de la Salud de San Agustín (CAPS San Agustín) de la ciudad de Santa Fe. Los responsables de estas instituciones habían manifestado su interés y preocupación por la falta de prevención de enfermedades de origen alimentario, hídrico y ambiental, a causa del desconocimiento de las conductas de riesgo de padres, niños y manipuladores de alimentos. Por lo que esta propuesta de trabajo contribuyó a mejorar la calidad de vida de las personas a través del aporte de conocimientos prácticos y específicos de microbiología, epidemiología y química, aplicando nuevas estrategias didácticas que involucren y hagan uso de la educación experiencial.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos generales

- Transferir los conocimientos y habilidades de manera adecuada no solo en el marco de formación técnica sino también ética.
- Adquirir confianza y autonomía en cada una de las actividades emprendidas.
- Participar en las distintas actividades de manera responsable con una posición crítica y reflexiva en la sociedad.
- Propender a una formación técnica en el marco del desarrollo de sus capacidades creativas y la educación en valores en las prácticas experienciales involucradas.
- Fomentar el trabajo en equipo, generando instancias de diálogo y favoreciendo procesos de reflexión y crítica frente a los problemas reales.

2.2. Objetivos específicos

- Lograr la apropiación significativa de los contenidos a través del trabajo interdisciplinario.
- Interpretar, realizar y analizar las técnicas específicas de análisis microbiológicos y fisicoquímicos involucradas en la práctica experiencial.
- Evaluar, registrar y comunicar los resultados de los análisis en el marco de la normativa vigente.
- Adaptar los contenidos técnicos al contexto real en el marco de los distintos niveles de los destinatarios.

3. DESCRIPCIÓN

La red institucional en la cual se desarrolló la práctica experiencial se ubica en el barrio San Agustín, comunidad que nació hace unos treinta años en terrenos municipales; siendo el movimiento "Los Sin Techo" quien tuvo un papel relevante en la construcción de las viviendas de los primeros grupos familiares. El barrio posee, aproximadamente, setecientos cincuenta viviendas divididas en treinta manzanas. Además, cuenta con pavimento, red de agua domiciliar precaria, mala recolección de residuos que repercute en la ineficiente gestión

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

ambiental y sanitaria del barrio. Los desagües pluviales son a cielo abierto (zanjones), la mayor parte inutilizados por la falta de limpieza, lo que presupone anegamientos y rebases con la consiguiente contaminación de suelo y agua.

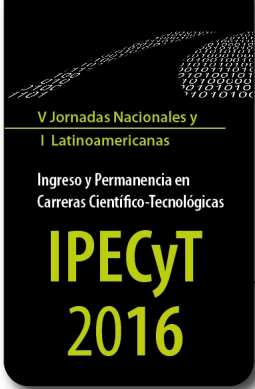
Desde el primer contacto, los responsables de las instituciones que conforman la red social manifestaron su interés y preocupación por la falta de prevención de enfermedades de origen alimentario, hídrico y ambiental, a causa del desconocimiento de las conductas de riesgo de padres, niños, manipuladores de alimentos y docentes. Esta problemática se manifestó en el relevamiento realizado en las instituciones donde se observó, por ejemplo, que:

- la cantidad de agua es insuficiente especialmente en época estival;
- los manipuladores no cuentan con un espacio para la reflexión sobre problemas asociados a su trabajo cotidiano y su correlación directa con el estado de la salud de las personas a las que brindan su servicio;
- no se implementan acciones de prevención de enfermedades transmitidas por alimentos destinadas a la comunidad de la red institucional;
- ninguno de los manipuladores de alimentos cuenta con el carnet exigido por el municipio;
- el lugar de emplazamiento de la red institucional contribuye a la contaminación ambiental.

En ese contexto, los estudiantes llevaron a cabo diferentes acciones que se centraron en la sensibilización, concientización y gestión de la seguridad alimentaria, entre las que se destacan: la capacitación de la comunidad logrando transferir los contenidos curriculares adquiridos en las asignaturas Microbiología Industrial, Tecnología de los Alimentos y Análisis Industriales adaptando la metodología y las estrategias a los distintos grupos receptores (niños de 5 años, padres y familiares de los alumnos del jardín, manipuladores de alimentos, docentes), el relevamiento, diagnóstico y recomendaciones de las buenas prácticas de higiene, la evaluación de la calidad del agua que la comunidad consume habitualmente a través de análisis microbiológicos y fisicoquímicos y la comunicación de los resultados y recomendaciones pertinentes a los agentes de las diferentes instituciones. En la Tabla I se presentan las prácticas de extensión implementadas.

Tabla I. Actividades desarrolladas en la red institucional del barrio San Agustín de la ciudad de Santa Fe.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	RECURSOS HUMANOS	CRONOGRAMA
Sensibilización a los alumnos sobre las prácticas de extensionismo.	Presentación de la planificación de los espacios curriculares involucrados destacando la importancia de participar en trabajos de extensión debido a que los saberes y prácticas se emplean en un contexto real.	Aula (EIS).	Docentes y alumnos EIS.	Abril
Búsqueda de una institución donde llevar adelante la práctica de extensionismo.	Entrevistas al personal de distintas instituciones del barrio San Agustín a fin de determinar la factibilidad de llevar adelante el proyecto.	Instituciones Barrio San Agustín	Alumnos EIS	Abril
Formación de los alumnos de la EIS. Clases teórico-prácticas.	Contenidos teórico - prácticos referidos a la inocuidad y sus herramientas: Microbiología básica. Manejo higiénico de alimentos: las BPM. Metodología de recolección de datos: encuestas, registros. Análisis microbiológico y fisicoquímico. Toma de muestra. Técnicas. Análisis microbiológico de ambiente, superficies inertes y vivas. Análisis microbiológico y fisicoquímico de agua.	Aula - Laboratorios (EIS).	Docentes y alumnos EIS.	Abril - Junio

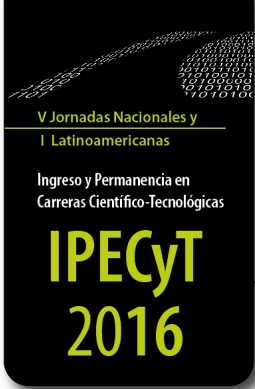


V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca, Argentina

Presentación del proyecto a las instituciones.	Discusión y coordinación de las tareas a desarrollar en función de las necesidades planteadas.	Escuela Jardín y Centro de Salud.	Autoridades de las instituciones, docentes y alumnos EIS.	Abril
Organización del proyecto con los alumnos de la EIS.	Selección por parte de los alumnos de las distintas actividades realizadas: <ul style="list-style-type: none"> • capacitación en seguridad alimentaria y ambiente a niños de sala de 5 años; • capacitación a docentes en seguridad alimentaria y calidad de agua; • elaboración de encuestas en seguridad alimentaria, capacitación de manipuladores de alimentos, elaboración de planillas de chequeo y relevamiento de las cocinas-comedores; • toma de muestras de agua, ambiente y manos; • análisis fisicoquímicos y microbiológicos, comunicación de los resultados y recomendaciones pertinentes. 	Aula (EIS).	Docentes y alumnos EIS.	Agosto
Reuniones con los alumnos.	Coordinación de las actividades elegidas.	Aula (EIS).	Docentes y alumnos EIS.	Agosto
Realización de los encuentros de capacitación.	Intervención en la red institucional a través de jornadas de capacitación adaptadas a la edad y al rol de los participantes: <ul style="list-style-type: none"> • niños de sala de 5 años generando un espacio interactivo a través de distintas experiencias atractivas y participativas empleando un lenguaje sencillo que permita abordar las distintas temáticas sobre la higiene y su importancia mediante canciones, actividades lúdicas, obra de títeres además de maquetas y presentaciones PowerPoint diseñadas por los alumnos de la EIS. Los encuentros tuvieron una duración máxima de 50 minutos y se desarrollaron en horario escolar; <ul style="list-style-type: none"> • personas que asisten y trabajan en el CAPS (niños y adultos de diferentes edades) a través de una obra de teatro, donde el guión, los disfraces y la escenografía fueron elaborados por los alumnos de la EIS; • personal docente del Jardín llevado a cabo fuera del horario escolar, empleando presentaciones PowerPoint, haciendo énfasis en la importancia que cada uno tiene en el proceso de educación sanitaria. Contenidos: Higiene. Prácticas de higiene para la prevención de ETAs (enfermedades transmitidas por alimentos). Correcto lavado de manos. Hábitos de higiene. Saneamiento del ambiente. Producción y entrega de material didáctico producido por los alumnos de la EIS.	Escuela Jardín y Centro de Salud.	Personal y alumnos de la Escuela Jardín, Centro de Salud, docentes y alumnos EIS.	Septiembre
Encuestas a manipuladores. Relevamiento de los comedores.	Producción e implementación de encuestas de seguridad alimentaria. Elaboración e implementación de planillas de relevamiento sanitario del lugar de trabajo.	Escuela Jardín y Centro de Salud, aula (EIS).	Docentes y alumnos EIS.	Agosto - Septiembre



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

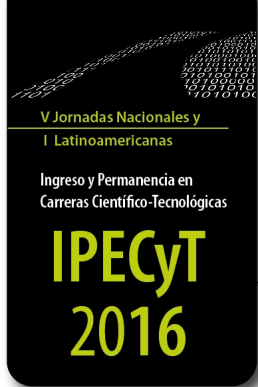
18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca, Argentina

Realización de los encuentros de capacitación.	<p>Diagnóstico de la situación sanitaria a través del análisis de las encuestas y del relevamiento de los comedores. Producción de la capacitación en base a las necesidades y/o demandas observadas.</p> <p>Contenidos: EL MANIPULADOR DE ALIMENTOS: "Buenos hábitos". Higiene. Prácticas de higiene para la prevención de ETAs. Correcto lavado de manos. Hábitos de higiene. Saneamiento del ambiente. Procedimientos de sanitización. Limpieza. Desinfección. Biopelículas. Metodología. Tipos. Importancia de la limpieza y desinfección. Siete principios sanitarios básicos. 1º) Principio de funcionamiento hacia adelante. 2º) Lo "frío-frío", Lo "caliente-caliente". 3º) Manejo adecuado de los residuos. 4º) Personal no capacitado = personal equivocado. 5º) Operaciones sucesivas. 6º) Cortar siempre la cadena peligrosa. 7º) Planificación de todo el trabajo en equipo. Producción y entrega de material didáctico producido por los alumnos de la EIS.</p>	Escuela Jardín	Personal de la Escuela Jardín y del Centro de Salud. Docentes y alumnos EIS.	Octubre
Jornadas de capacitación sobre calidad de agua.	<p>Encuentros sobre calidad del agua.</p> <p>Contenidos: Nociones básicas sobre la importancia y la utilización del agua. Prevención de la contaminación. Procesos de potabilización. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Entrega de material de apoyo producido por los alumnos de la EIS.</p>	Escuela Jardín, Centro de Salud y aula (EIS).	Personal de la Escuela Jardín, padres, docentes y alumnos EIS.	Noviembre
Análisis microbiológico de: ambiente y manos.	<p>Preparación del material para la toma de muestra y las técnicas de análisis empleadas. Toma de muestra ambiente y manos. Análisis microbiológico por la técnica de recuento en placa. Análisis de los resultados. Elaboración de propuestas. Comunicación de los resultados y recomendaciones.</p>	Escuela Jardín, aula - laboratorios (EIS).	Personal de la Escuela Jardín, docentes y alumnos EIS.	Noviembre
Análisis microbiológico y fisicoquímico de agua.	<p>Preparación del material para la toma de muestra y las técnicas de análisis empleadas. Toma muestra de agua. Análisis fisicoquímicos de agua: pH, temperatura, olor, nitritos, conductividad, materia orgánica, alcalinidad, dureza total, temporaria y permanente, cationes (calcio, magnesio), aniones (cloruros, carbonatos alcalinos, carbonatos alcalino-térreos, bicarbonatos alcalinos, sulfatos). Análisis microbiológico de agua según los requerimientos del Código Alimentario Argentino (CAA). Análisis de datos y elaboración de propuestas. Comunicación de los resultados y recomendaciones.</p>	Escuela Jardín, Centro de Salud, aula - laboratorios (EIS).	Personal de la Escuela y del Centro de Salud, docentes y alumnos EIS.	Octubre Noviembre

En el recorrido de este proyecto se destacan:

- El compromiso y apertura demostrada por todos los actores involucrados - alumnos, docentes de la EIS y agentes destinatarios - en emprender cada una de las actividades planteadas.
- La articulación de las disciplinas reflejada en la integración y vinculación de los contenidos.
- La capacidad por parte de los alumnos de adaptar los conocimientos técnicos al contexto real en el marco de los distintos niveles (niños, docentes y personal del comedor del Jardín, adultos y niños que concurren al Centro de Salud).



V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca, Argentina

- La retroalimentación estudiante-contexto iniciada a partir de la identificación de necesidades, problemáticas y demandas.
- El trabajo en equipo: docente-docente, docente-alumno, alumno-alumno.
- La satisfacción personal de los alumnos al percibir que pudieron desenvolverse de manera adecuada ante personas desconocidas y en un ámbito diferente al escolar.
- El logro de vínculos enriquecedores entre las partes involucradas que permitió alcanzar una comunicación fluida.
- Respeto y tolerancia entre los alumnos ante situaciones donde los puntos de vista eran diferentes.
- Responsabilidad individual y compartida por parte de los alumnos de la EIS.
- Reconocimiento por parte de los alumnos que el saber es una herramienta para la mejora de la calidad de vida de las personas "...porque el conocimiento es de todos y es nuestra obligación como técnicos publicarlo al mundo y acercarnos a los problemas de la sociedad para ver cómo resolverlos..." (Leiss, 2015, p.2)

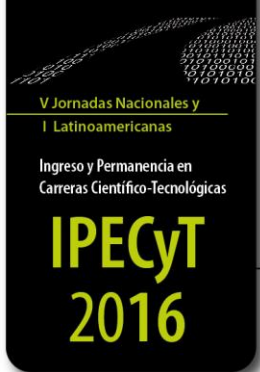
Los resultados obtenidos en la ejecución de esta práctica de extensión ponen de manifiesto que la enseñanza a partir de situaciones problemáticas reales, ubica a la creatividad en un lugar preponderante favoreciendo la construcción del conocimiento y al desarrollo de las habilidades (Gallini, Mazza, Vignatti, Yabale, 2015).

4. CONCLUSIONES

La incorporación de esta práctica de extensión en la currícula de las disciplinas intervinientes, resultó enriquecedora, debido a que permitió que los alumnos aplicaran conocimientos y habilidades específicas en un contexto real, contribuyendo no sólo al fortalecimiento y enriquecimiento de su práctica profesional sino también a su formación ética. En las actividades realizadas, los alumnos observaron el desfase de la realidad y la teoría, lo que motivó a la acción y la creatividad para realizar aportes sanitarios, útiles, prácticos, concretos, reconociendo las situaciones sanitarias de riesgo y proponiendo la consecuente modificación de conductas frente a agua, alimentos y ambiente. Contando los docentes con experiencia en extensión en el sector de alimentación social y partiendo de una idea educativa y extensiva, los alumnos nutrieron su formación en conocimientos, valores y actitud de servicio, todo orientado hacia una comunidad que necesitaba mejorar hábitos sanitarios para mejorar así su calidad de vida. Fue un proceso de formación permanente en los contenidos teóricos y prácticos en el cual los estudiantes fueron descubriendo, elaborando, reinventando y haciendo suyo el conocimiento. Se buscó que desarrollen las capacidades de razonar, analizar, deducir y relacionar, adquiriendo, de esta manera, conciencia crítica. Para ello, se brindaron en el aula/laboratorio las herramientas que los ayudaron a pensar, a relacionar hechos entre sí y sacar conclusiones. Se priorizó un aprendizaje participativo promoviendo la comunicación e intercambio de información entre los pares, además de fortalecer entre ellos y los destinatarios actitudes y valores tales como respeto y tolerancia. Se produjo entonces un intercambio activo con el alumno, no sólo desde el punto de vista académico sino también en relación a lo personal debido a que facilitó un acercamiento más fluido contribuyendo de manera significativa al aprendizaje.

5. REFERENCIAS

- Gallini, M.; Mazza, G.; Vignatti, C.I.; Yabale, F. (2015). *Práctica de Extensión en Educación Experiencial: Descubriendo mecanismos de intervención comunitaria en seguridad alimentaria en una red institucional del barrio San Agustín*. Santa Fe. UNL.
- Leiss, E. (2015). *Informe Final de Alumno. Práctica de Extensión en Educación Experiencial: Descubriendo mecanismos de intervención comunitaria en seguridad alimentaria en una red institucional del barrio San Agustín*. Santa Fe. UNL.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

TALLER ROBOTICA

Eje temático:

3 - Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular:

3.3 - Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Pieroni, Gastón Eduardo¹; Rathmann, Liliana Estela²

¹ Universidad Atlántida Argentina; ² Universidad Atlántida Argentina

gpieroni@atlantida.edu.ar

RESUMEN

El Taller de Robótica surge del interés de los propios estudiantes, los educadores aplicamos educación participativa. El objetivo final es entusiasmarlos y apoyarlos, desde el ingreso y a lo largo de la carrera, incrementando el conocimiento, integrando contenidos curriculares y reafirmando las vocaciones o la profesión, que conlleva a la permanencia. Cultivando el tiempo libre, compartiendo espacios comunes, logrando mayor interés e integración. Fomentar y apoyar el emprendedorismo y la innovación a través del taller.

Se desarrollan proyectos propuestos por el docente y por los alumnos. Los mismos forman equipos, investigan y buscan el procedimiento adecuado de solución y el docente toma el carácter de facilitador guiando e incentivando al equipo tanto en la búsqueda de la solución como en la metodología.

El taller pasa a ser un aula dinámica.

Palabras clave: robótica, ágiles, aula, dinámica.

1. Un Taller como incentivo – La Robótica como atractivo

El objetivo principal es incentivar a los estudiantes a desarrollar sus ideas investigando y plasmándolas en proyectos a través de la robótica y de las metodologías empleadas, con el objetivo final de entusiasmarlos y apoyarlos a lo largo de la carrera, incrementando el conocimiento y reafirmando las vocaciones o la profesión. Cultivando el tiempo libre, compartiendo espacios comunes, logrando mayor interés e integración. Fomentar y apoyar el emprendedorismo y la innovación a través del proyecto Taller de Robótica.

Desarrollo:

El Taller de Robótica surge del interés de los propios estudiantes, posterior a una capacitación inicial en el tema, y a partir del proyecto de préstamos de los kits de robótica a los estudiantes

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

que demostraran interés por realizar experiencias en los fines de semana compartiendo con amigos y familia. El taller, queda inaugurado en abril de 2015. Está abierto a los estudiantes que deseen participar, formando pequeños equipos que llevan adelante una idea.

Los propios estudiantes proponen la idea, investigan, determinan los procedimientos a seguir para llegar al resultado esperado. (Conexión, concepto, concreción, conclusión).

El docente actúa como facilitador y evalúa las propuestas. Los alumnos se nuclean formando equipos. La idea se transforma en proyecto y el taller pasa a ser un aula dinámica.

Los elementos son adquiridos según la solicitud del docente que sugiere llevar adelante un proyecto propuesto, en ocasiones se extraen elementos de equipamiento perteneciente al proyecto "RECICLA" (reciclado de equipamiento obsoleto), considerando la integración de actividades y proyectos existentes y poner en valor el esfuerzo de integrantes de los diversos equipos.

En cuanto a la metodología de enseñanza-aprendizaje, se sigue el método de trabajo en grupo: Educación participativa. Se tuvo en cuenta la conocida como de las 4C - según la descripción de Juan Gabardini y Pablo Tortorella en su libro "Educación Participativa" – aplicada al planteo y concreción de cada proyecto surgido en el taller.

Los estudiantes con un interés común se CONECTAN entre sí, con el tema general, con el proyecto en particular y con lo que quieren lograr y como lo van a lograr.

Ellos mismos determinan el procedimiento a seguir, inducidos por el facilitador (el docente). Los estudiantes investigan e incorporan nuevos conocimientos viendo, escuchando, discutiendo, dibujando, analizando, actuando y explicando a otros. Aquí está el CONCEPTO.

Practican activamente la destreza del poder hacer y participan en discusiones sobre el nuevo conocimiento imponiéndose la CONCRECIÓN de la actividad o actividades propuestas.

El estudiante informa, resume, evalúa el resultado y su aplicación. Arriba a una CONCLUSIÓN.

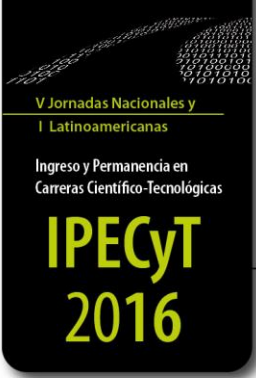
2. Del taller a sus transformaciones

El desarrollo del taller fue incrementándose, se determinó el avance necesario en conocimientos que se obtiene o aplican en otras cátedras, así se vieron involucradas e integrados conocimientos de física, matemática, lógica y programación.

Los estudiantes se fueron familiarizando con la resolución de problemas reales a los que llegan a través de la investigación y de sus propios criterios.

A los estudiantes propios se le sumaron estudiantes externos transformando el taller en "aula abierta" incrementando de esta forma la extensión hacia la sociedad y compartiendo nuevas experiencias.

Se presentó el taller a las ferias de ciencias, promoviendo el aprendizaje de la robótica y su metodología de taller participativo, convirtiéndose en "aula móvil", pasando a reforzar el proyecto inicial y complementar con realizando transferencia tecnológica en las escuelas secundarias.



V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Los estudiantes que trabajan en el taller, han ideado el desarrollado de kits propios para la enseñanza, que denominaron "Cubino".

3. Del taller y sus Conclusiones

Los estudiantes mediante sus propias intervenciones y comentarios sobre avances han logrado mantener la actividad, logrando presentar sus proyectos en jornadas anuales universitarias internas organizadas por la Facultad dentro de la propia Universidad.

Algunos de los proyectos que se concretaron son:

- Agitador para laboratorio de química, utilizando elementos reciclados.
- Medidor de temperatura y humedad.
- Armado de Cafetera eléctrica
- Terminal de consultas de horarios de cursadas para estudiantes.
- Libro de firmas de visitas digital con toma de fotos para eventos.
- Brazo robótico
- Cubino - Robot educativo

Es destacable mencionar que una empresa de la región, solicitó la intervención para automatizar barreras dentro de un parque temático, logrando así, no solamente el interés de los alumnos, el fomento del emprendedorismo, sino también la transferencia deseada.

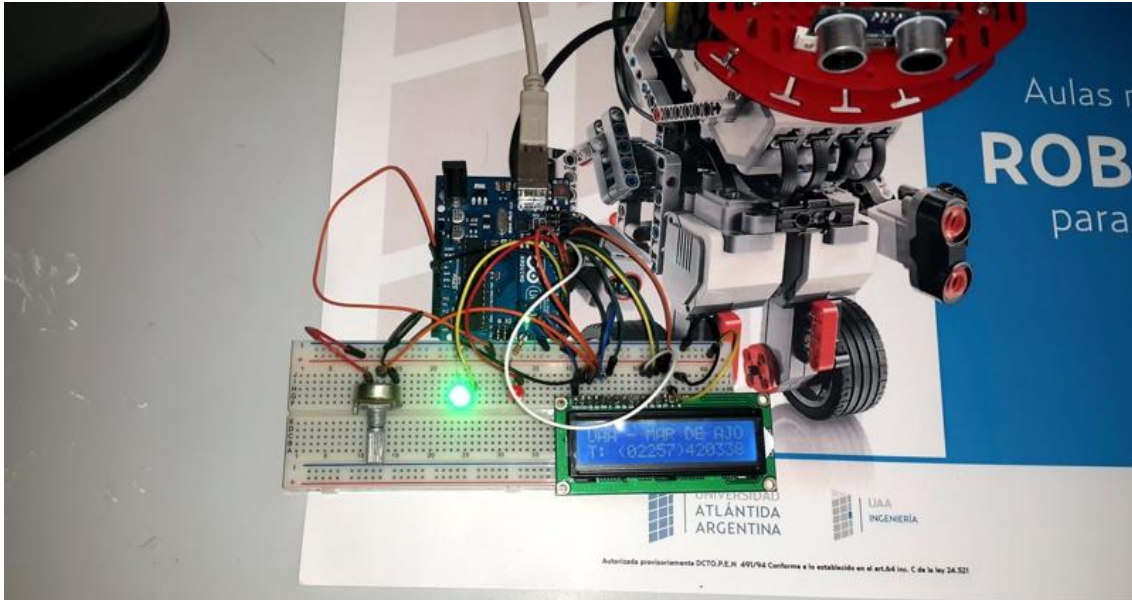
Otra actividad en el taller es la de consultas y asesoría sobre temas puntuales como ejemplo a destacar consulta sobre sensores de ritmo cardiaco para aplicar en un proyecto final.

4. Fotos

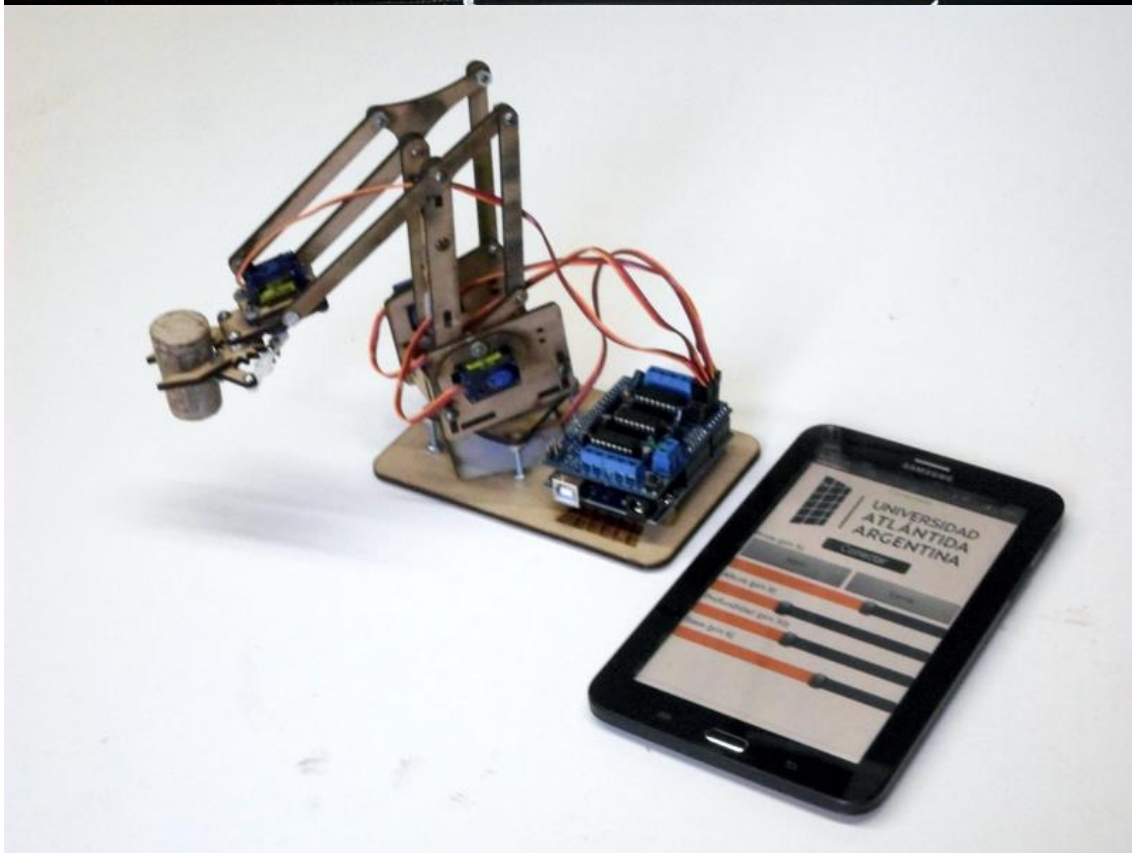
18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

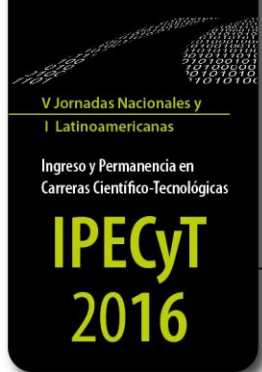


18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina



18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina





18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

FORMACIÓN INICIAL EN INGENIERÍA EN EL PARQUE INDUSTRIAL BAHÍA BLANCA

Eje 3.3 - Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Adrián Azzurro, Ricardo Alvado, Andrea Rossi, Aloma Sartor¹

Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional

azzurro@frbb.utn.edu.ar

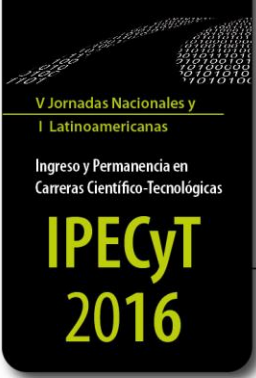
RESUMEN

Los planteos actuales sobre la formación profesional en carreras tecnológicas promueve la vinculación con su campo específico desde los primeros años. El proyecto de investigación "Utilización de una plataforma tecnológica como herramienta pedagógica para la enseñanza de la Ingeniería desarrollado en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional busca evaluar el impacto de experiencias formativas en contextos profesionales. La asignatura Ingeniería y Sociedad ubicada en el tramo inicial de estas carreras generó una estrategia para que los estudiantes integren contenidos referidos a la profesión, los parques industriales de Argentina, Buenos Aires y Bahía Blanca y su plataforma tecnológica (Platec). Este trabajo presenta los resultados alcanzados por esta actividad desde su inicio con una comisión en el año 2013, hasta la participación de la totalidad de las 7 comisiones en los dos años siguientes. La experiencia, de dos meses de duración comprende una etapa de estudio de fuentes relevantes y presentación de informe, Jornada de contrastación de aprendizajes con profesionales en el parque Industrial local e integración y análisis de contenidos final. A lo largo de los tres años, se aprecian buenas producciones de informes iniciales, fruto de varias correcciones y los estudiantes señalan el escaso conocimiento del tema, gran interés por su vinculación con la profesión y opción por trabajar en grupo. La Jornada formativa permite adecuado grado de contrastación de aprendizajes, profundización de proyectos de desarrollo industrial y enriquecimiento por el intercambio con profesionales. Por último, los trabajos de integración y desarrollo reflexivo evidencian la capacidad de los estudiantes para exponer sus propias ideas a partir del proceso formativo con distintas modalidades. Varios alumnos señalan que esta experiencia les permite visualizarse en un futuro en contextos semejantes, apreciando el valor formativo y motivacional profesional de esta actividad coordinada por toda la cátedra de Ingeniería y Sociedad.

Palabras clave: formación inicial en ingeniería, educación en contexto profesional, integración de aprendizajes.

1. INTRODUCCIÓN

¹ Este equipo está compuesto también por los profesores Adrián Gericó, Omar Cura, Oscar Holzman y Dan Saveanu.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

La formación de profesionales de carreras tecnológicas tiene que atender en la actualidad a numerosos desafíos que plantean las demandas sociales, los sistemas productivos y el desarrollo de la tecnología. Al respecto, las experiencias formativas en contextos profesionales, iniciadas por profesores de la cátedra Ingeniería y Sociedad del primer año de las carreras de Ingeniería en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBB) aportan, entre otras ventajas, la ambientación del alumno al medio industrial, como así también la observación de problemas concretos que son resueltos por la ingeniería en la producción de bienes y servicios.

Dicha asignatura ubicada en el tramo inicial de estas carreras tecnológicas ha generado desde el año 2013 una estrategia para que los estudiantes integren contenidos referidos a la profesión, en particular los parques industriales de la República Argentina, Buenos Aires, Bahía Blanca y su plataforma tecnológica (Platec). Dicha experiencia se desarrolla en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo PID PLATEC "Utilización de una plataforma tecnológica como herramienta pedagógica para la enseñanza de la ingeniería" (25/B034, 2013-2015), que busca crear actividades de educación en contextos profesionales a partir de contenidos potencialmente adaptables a su aprendizaje en ámbitos industriales.

Los objetivos principales del PID PLATEC han sido:

- Identificar las potencialidades pedagógicas, didácticas y tecnológicas de la Plataforma Tecnológica, PLATEC.
- Proponer modelos y prácticas tecnopedagógicas innovadoras que logren adecuados niveles de articulación entre la formación académica y la formación profesional en ingeniería.

En este ámbito, la experiencia se ha desarrollado con notable interés y respuesta tanto por docentes como por alumnos y profesionales vinculados y en este trabajo se presentan los resultados de su implementación en la cohorte mencionada. La misma continuará su mejoramiento y ampliación en el marco del PID PLATEC II "Formación de carreras tecnológicas en contextos profesionales" (UTN 4044, 2016-2018).

2. SITUACIÓN CONVOCANTE

La situación convocante principal ha estado dada por el contexto del Parque Industrial como espacio tecno profesional del desarrollo de numerosos emprendimientos industriales.

Asimismo, la formación profesional puede ser potenciada durante la formación profesional con la introducción en el proceso educativo de determinadas actividades llamadas prácticas-profesionales como así también con el conocimiento de los lugares donde ellas se desarrollan (parques industriales) conociendo a los actores intervinientes (Estado, industrias y universidad). En este sentido, la actividad práctica en un ámbito académico-industrial en que se incluya una reproducción de los frecuentes problemas de la profesión y la inserción de los alumnos por determinados periodos de tiempo en los procesos productivos reales de fábricas, talleres y empresas afines a la ingeniería, es sin lugar a dudas, un marco propicio para potenciar la formación y desarrollo de las habilidades profesionales específicas que demanda el actual contexto de acción del joven graduado de carreras de Ingeniería.

Por otra parte, en estos ámbitos, la formación del alumno es puesta permanentemente a prueba ante el continuo contraste entre lo aprendido en las aulas, los laboratorios y el campo de aplicación profesional de los conocimientos recibidos. Desde el punto de vista motivacional, este tipo de práctica permite al estudiante madurar en forma mas acelerada el descubrimiento

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

de su vocación, tener desde el ingreso a la universidad la posibilidad de ambientarse en los ámbitos productivos en los cuales se desempeñará a futuro, descubrir y descubrirse inmerso en un entorno cultural industrial que determinará, de en alguna manera, su comportamiento como persona y profesional.

3. MARCO TEORICO

Las carreras tecnológicas en su faceta educativa, comprenden la apropiación de un conjunto de conocimientos teóricos y prácticos junto a capacidades generales y específicas a conformar a lo largo de su recorrido formativo. Agrawal (2011) en sus estudios sobre la educación de ingenieros sostiene que en las universidades actualmente continúa una cultura formativa científicista y llaman a tomar conciencia que en el ejercicio del oficio, estos profesionales se encuentran resolviendo problemas concretos, diseñando, construyendo y manteniendo nuevos productos, proyectos e infraestructuras. Esto requiere de habilidades para la planificación, el monitoreo de los procesos y la optimización de recursos, concluyendo que se necesita una modificación de los currículos y de las acciones formativas en curso.

Organizaciones como la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, plantean la importancia de formar desde el inicio de las carreras académicas en la articulación entre industria y universidad, como así también, en desarrollar una investigación que busque encontrar soluciones a las necesidades locales y regionales (FMOI, 2013, 1)..

La Sociedad Americana de Enseñanza de la Ingeniería (ASEE) propone la renovación de la educación de esta profesión diseñando ambientes efectivos de aprendizajes. En los mismos, especialistas y profesores están llamados a interactuar en ciclos continuos de práctica educativa e investigación, ya que sus estudios concluyen que las unidades académicas evidencian dos circuitos separados. En uno desarrollan innovaciones didácticas permanentes, aunque con poca difusión, y en otro efectúan investigaciones pero casi no atienden a los procesos de mejora continua. En consecuencia, se plantea articular la creación de estrategias de enseñanza que "identifica y motiva ideas" inquietantes con las investigaciones educativas que "aportan resultados concretos" y llevan a respuestas visionarias que "ayudan a mejorar estas prácticas" (cfr. ASEE, 2009).

Por su parte, Lamancusa (2008), considera que deben generarse propuestas formativas basadas en un contexto de "fábricas de aprendizaje", donde se realicen acciones que integren los aportes de docentes académicos y de ingenieros trabajando en un ámbito de producción profesional. Al respecto, Caporossi y otros (2013) señalan la pertinencia y la fortaleza que tiene un modelo formativo que articule, desde la etapa inicial, el desarrollo de los contenidos con aplicaciones en pequeñas prácticas del oficio del ingeniero, en base a ejes integradores. Estas orientaciones también se aprecian, actualmente en los lineamientos y acciones del Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (2012-2016) de nuestro país, al sostener que, para incrementar la retención en el ciclo básico, se deben incorporar "mejoras en la intensidad de la formación práctica" (Ministerio de Educación, 2012).

Finalmente, especialistas sobre investigación educativa como Imbernón (2002) consideran que la mejora de la formación está asociada a la investigación y al enriquecimiento de las prácticas docentes. Uno de los modelos más empleados para estudiar el cambio en los fenómenos educativos es el de investigación acción. El mismo, implica el estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma. En este sentido, Latorre (2003) señala que este tipo de trabajo es *práctico* (los resultados conducen a mejoras durante y después del proceso de investigación), *participativo* y *colaborativo* (al investigador se lo considera un coinvestigador), *emancipatorio* (los actores establecen una relación de iguales), *interpretativo* y *crítico* (intervención reflexiva). Su proceso comprende las fases: planificación del cambio a implementar; desarrollo de la estrategia; recolección de información y reflexión

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

sobre el impacto. El intercambio entre los actores permite generar interesantes vivencias en comunidades de aprendizaje.

4. PROPUESTA Y ACTIVIDADES REALIZADAS

El PID PLATEC comprende un enfoque de investigación socio educativo de cambio, de tipo cuali-cuantitativo, el primer año de espíritu descriptivo pero que debe orientarse hacia un modelo causal-correlacional y si bien inicialmente es transversal, posteriormente tiende a ser longitudinal, al estudiar los impactos formativos en la cohorte 2006 a 2018.

La metodología se denomina “Ciclo de Aprendizaje e Investigación Industrial” (CAI) y por su medio, los equipos docentes diseñan experiencias profesionales de enseñanza (expro) a partir de la selección de contenidos que se pueden aprender, cotejar o profundizar en contextos industriales. Preferentemente se propone que se efectúen en el contexto de la Plataforma PLATEC en el Parque Industrial Bahía Blanca. Toda “expro” implica el diseño de las tareas de enseñanza y de investigación del impacto, contando con una Guía ad hoc. Posteriormente se implementa la actividad y se evalúa la incidencia de la misma en los aprendizajes de los alumnos. (Marinsalta y col., 2013; Cura y col., 2013).

La experiencia se realizó a lo largo de 2013 a 2015 y el contenido de la misma fue “Parques industriales, Plataforma Tecnológica e Ingeniería” como temas pertinentes para desarrollarse en un contexto profesional, denominando de este modo a la experiencia formativa.

La propuesta se desarrolló a lo largo de dos meses, comprendiendo tres etapas. La primera implicó un acercamiento a los temas mencionados a través de una Guía de trabajo, donde se señalaban los objetivos referidos a la comprensión de los contenidos señalados, el trabajo en equipo, la presentación de un informe técnico, el uso de criterios para su elaboración, ya aplicados en la cátedra, plazos de entrega y los criterios de evaluación. Las fuentes de información para el estudio fueron variadas: trabajos académicos sobre los parques industriales, páginas web de organismos e instituciones nacionales, provinciales y locales y contactos de profesionales y docentes involucrados en dichos temas. Ello demandó lecturas, búsquedas y selección pertinentes de información, presentación y entrevistas a interlocutores y obtención de materiales complementarios.

La segunda etapa implicó una jornada académica desarrollada en el Parque Industrial Bahía Blanca, distante ocho kilómetros de la ciudad. El objetivo principal era la contrastación, aplicación y profundización de los contenidos aprendidos en dicho predio, El alumnado estuvo en UDITEC dialogando sobre conceptos que ya habían aprendido sobre los proyectos vigentes pero que ahora profundizaba. Posteriormente se recorrió las instalaciones de dicho organismo.

En la sede del Consorcio del Parque Industrial Bahía Blanca, su presidente mantuvo un diálogo, presentando la realidad histórica y a futuro de la entidad, su incidencia y problemáticas en la región y en el país. Finalmente, el contingente se dirigió a la sede de la empresa Dow Argentina, donde tres ingenieros y una alumna avanzada de FRBB UTN mantuvieron un intercambio con el alumnado acerca de las características de dicha industria y el ejercicio profesional de ingenieros.

La tercera etapa de formación implicó la integración final de contenidos, a través de la Guía de trabajo, incorporando la nueva información obtenida en las actividades de la jornada, incluyendo todos los materiales recabados in situ, y además, la vinculación con nuevos documentos referidos al ejercicio del oficio del ingeniero en la actualidad y la historia, el cometido y programas que desarrolla la UTN y FRBB en el presente. Dicho trabajo comprende una evaluación de las integraciones y capacidad productiva en adelante.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

5. RESULTADOS

Se presentan los resultados de los estudios de avance sobre la experiencia mencionada en el marco del CAI, efectuada a 7 comisiones en febrero del 2014.

Respecto del nivel de conocimiento de la experiencia, todos los alumnos manifestaron tener clara conciencia de la realización de la misma, y ello es relevante, pues suelen encontrarse con grupos de estudiantes que no siguen al día las exigencias del cursado, Se cree que este resultado fue debido a la eficiente comunicación, al trabajo continuo en el seguimiento de la actividad. Un signo manifestativo de ello se encuentra en que el 95% de los alumnos cursantes de la cátedra al momento de efectuar las actividades en el parque industrial concurren al mismo, pues sobre 59 estuvieron presentes 56 estudiantes.

En cuanto al grado de apropiación de saberes, sobre un total de 20

Nota	6	7	8	9	10
Frecuencia	5	8	4	1	2
Porcentaje	25	40	20	5	10

equipos e igual cantidad de trabajos realizados, en la Tabla 1 se aprecian las frecuencias de las calificaciones finales, donde el 25% alcanzó un bajo resultado, el 40% fue aceptable y el 35% logró una alta apropiación.

En relación a estos datos, a los estudiantes se les efectuó una encuesta luego de la primera etapa y del primer informe sobre los conocimientos previos de temas de parques industriales.

Respecto del informe inicial	Mucho	Bastante	Casi nada	Nada
Previamente	0	15	58	27
Posteriormente	27	73	0	0

En la Tabla 2 se aprecia que el 85% manifestó que disponían de ninguno o casi ningún saber.

En cambio, luego de realizar dicho trabajo, todos sostuvieron que aprendieron, con un 27% que señaló

“mucho” y un 73% “bastante”. Se aprecia en ello, el valor que otorgaron al trabajo inicial, ya antes de ir al parque industrial.

Asimismo, en dicha consulta, la totalidad de los alumnos consideraron que sería muy positivo cotejar los contenidos estudiados en intercambios con profesionales actuales. Ello se vio reflejado en los datos de la encuesta pos visita al predio y que se evidencian en las Tablas 3. Allí, si bien, se aprecian resultados semejantes sobre la contrastación, aplicación y/o profundización de los temas en las actividades en el parque industrial local, hay que destacar que los valores son superiores al profundizar los contenidos.

Como se señaló previamente, uno de los objetivos principales de la propuesta era que los alumnos dispongan de experiencias de aprendizaje “en el mismo campo profesional”, como se enunció en el marco teórico, y los resultados señalan que dichas metas se lograron. Hay que aclarar, que en el

Temas	Mucho	Bastante	Casi nada	Nada
P.I. Argentina, Bs.As.	15	59	26	0
P.I. B. Blanca	26	65	9	0
Platec-UTN	43	52	5	0
Profesión ingeniería	41	37	22	0

predio se trabajaron contenidos vinculados con la realidad local y regional, por ello, las cifras mayores se encuentran en los tres ítems finales de las tablas, y el primer inciso (P.I. Argentina, Bs.As.) presenta las cifras mayores de “casi nada”.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

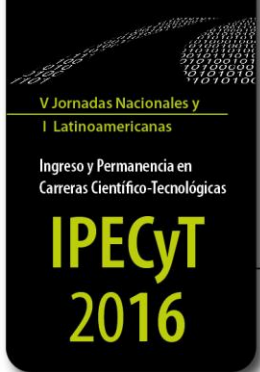
Respecto del intercambio con los profesionales y el cotejo de ideas, se apreció, a través de las entrevistas grupales, que este fue uno de los mayores enriquecimientos de aquél día, al ampliarse el conocimiento real del desempeño del ingeniero en dicho ámbito.

6. CONCLUSIÓN

Transcurridos tres años continuados de la implementación de la experiencia, los docentes, alumnos y profesionales valoran la propuesta como una estrategia dinámica y abierta que permite diversas actividades formativas en relación al campo profesional. Se aprecia la vinculación con los ámbitos industriales donde trabajarán como profesionales y de las políticas públicas que se llevarán adelante para el desarrollo productivo. También, el contraste entre lo enseñado en las aulas y lo investigado de modo propio, con lo experimentado en el lugar y los aportes brindados por los protagonistas. La experiencia, permite extender los temas trabajados en clase hacia otros que serán vistos en otras materias. Esto último implica un estímulo, dado que se visualiza una aplicación concreta en el campo productivo de lo aprendido y de lo próximo por aprender. El alumno toma conciencia de la magnitud de la profesión elegida y su utilidad, y esto le permite verse desarrollándose en ese ámbito, estimulándolo a lograr el objetivo de llegar a ser un profesional de la ingeniería.

7. REFERENCIAS

- Agrawal, D. (2011). *21st Century: Priorities in Technical Education*. En "Indian Society for Technical Education", New Delhi, Vol XXXI, N° 10.
- American Society for Engineering Education (ASEE) (2009). *Creating a culture for scholarly and systematic innovation in Engineering education*. Washington, ASEE.
- Caporossi L., Mailluquet P., Gallego M., Anciaume D. y Cura R.O. (2013). El concepto de la profesionalización en la enseñanza de materias integradoras. En *3ª. Jornadas Materias Integradoras de Ingeniería Civil*, Rosario, UTN FRRosario.
- Confedi (2010). La formación del Ingeniero para el Desarrollo Sostenible. En *Congreso Mundial de Ingeniería Argentina 2010*, Buenos Aires.
- Cura, R.O.; Ercoli, L.; Marinsalta, M. (2013). Ciclo de Aprendizaje e Investigación Industrial en contexto de Plataforma Tecnológica. En *III JEIN*, Bahía Blanca
- Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (2013). *Declaración Beirut, 9º Congreso de Educación en Ingeniería*. Beirut, WFEO, FMOI.
- Gandel, C. (2013). Revamped engineering programs emphasize real-world problem solving. En *US News Education Grad School*, 14/3/2013. Ubicado el 20/2/2014 en <http://www.usnews.com/education/best-graduate-schools/articles/2013/03/14/revamped-engineering-programs-emphasize-real-world-problem-solving>
- Imbernón, F. (coord.) (2009). *La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado*. Barcelona: Ed. Graó.
- Lamancusa, J.S., Zayas J. L., Soyster A. L., Morell L., Jorgensen J. (2008). The learning factory: Industry-partnered active learning. A new approach to integrating design and manufacturing into engineering curricula. En *Journal of Engineering Education*, 97 (1): p. 5-11.
- Latorre, A. (2003). *La investigación acción*. Madrid: Ed. Graó.
- Marinsalta, M.; Ercoli, L.; Cura, R.O. y Girón, P. (2013). Avances del PID: Utilización de una plataforma tecnológica como herramienta pedagógica para la enseñanza de la ingeniería. En *III JEIN*, Bahía Blanca
- Ministerio de Educación (2012). *Plan Estratégico de formación de Ingenieros 2012-2016*. Buenos Aires, Min. Educación.
- Rossi, A.; Azzurro, A.; Cura, R.O. (2013). Formación de ingenieros en primer año: Utilización de la Plataforma Tecnológica de un Parque Industrial. En *III JEIN*, Bahía Blanca.



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Experiencia de integración de conocimientos en la formación del ingeniero mecánico

3.3. Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Obiol, Sergio Agustín; Izquierdo, Mauro

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca

sobiol@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN

En la educación del Ingeniero Mecánico es necesario acercarse a la formación profesional de la carrera. Este trabajo presenta una experiencia didáctica de articulación e incorporación de conocimientos en la Materia Integradora del 2º año de Ingeniería Mecánica, en el marco del proyecto de investigación "Formación Inicial en Ingenierías y LOI". Se llevaron adelante trabajos prácticos en el aula y talleres, conociendo métodos de fabricación de piezas mecánicas, integrando saberes adquiridos en materias de 1º y 2º año con nuevos conocimientos, vinculándolos con la actividad profesional, a fin de dar significado a lo aprendido y motivando a los estudiantes a permanecer en la carrera.

Como herramientas didácticas, en el aula se desarrollaron clases participativas con presentaciones power point y videos, junto al uso del aula virtual. En el laboratorio se mostró el funcionamiento de máquinas herramientas (torno, fresadora, etc.), nivelando conocimientos entre estudiantes de escuelas técnicas y los procedentes de colegios no técnicos.

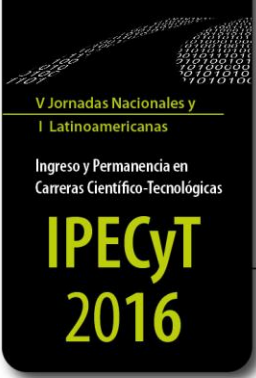
De estas actividades derivaron dos trabajos prácticos, teniendo en cuenta el nivel de los conocimientos adquiridos (estos saberes se profundizan posteriormente en la carrera).

El primero consistió en una tarea grupal, que partió de la identificación de la dificultad (rotura, desgaste de una pieza mecánica). Luego se aplicó el método de resolución de problemas en el diseño y modo de fabricación de dicha pieza. El problema y resolución del mismo son elegidos por los alumnos, con los docentes actuando como guía.

En el segundo trabajo práctico, se calculó un perfil de leva, que luego se fabricó en la Unidad de Desarrollo Industrial Tecnológico (UDITEC) que la facultad tiene en el Parque Industrial. Allí, los estudiantes tienen la experiencia de ver materializada la pieza diseñada.

Como resultado de estas actividades la mayoría ha logrado cumplir satisfactoriamente con los objetivos, presentando trabajos de calidad cercana a la profesional.

Palabras clave: formación en ingeniería, integración de aprendizajes, motivación, profesional, permanencia.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En el diseño curricular de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRBB), llevado a cabo en el año 1994, se incluyen las Materias Integradoras, creando lo que se denomina tronco integrador, en el que se articulan en forma horizontal y vertical los conocimientos adquiridos en otras asignaturas a través de toda la carrera. Esto presume: “la integración superadora de la visión parcial de cada una de las disciplinas científicas y técnicas que aporta la carrera (cada una enfocada desde su propio objeto de estudio o desde una técnica específica que domina) y el desarrollo de capacidad de juicio y acción a partir del conocimiento profundo de los problemas de ingeniería y de la tecnología, tanto la disponible como la concebible” (UTN, Ord. 1027/200p. 15).

En el PID FIIL I y II “La formación inicial en ingenierías y Licenciatura en Organización Industrial (LOI)” (UTN 1156 y 1855) que se desarrollan en UTN FRBB se analiza la evolución de dichos procesos integradores, incluyéndose a la materia Ingeniería Mecánica II, de segundo año de la carrera de Ingeniería Mecánica. Algunos de los objetivos del mencionado PID son:

- Establecer las principales características y disposiciones motivacionales, académicas y actitudinales de los alumnos ingresantes a las Ingenierías y el LOI en la UTN-FRBB .
- Conocer la situación académica de los alumnos cursantes de los dos primeros años de Ingenierías y LOI .
- Establecer las principales dificultades de los alumnos en el cursado de los primeros años de las Ingenierías y LOI, especialmente en los procesos comprensivos (análisis, síntesis, deducción, inducción, aplicación, inclusión, correlación, etc.).

Estas investigaciones ayudan, en función a los datos y observaciones recogidos, en la aplicación de nuevas estrategias para el mejoramiento del proceso de enseñanza- aprendizaje, intentando que los estudiantes vayan conociendo los alcances de la profesión.

En sintonía con lo anteriormente mencionado, en las Illas. Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN), organizadas por la Facultad Regional Bahía Blanca de la U.T.N. en el año 2013, se presentaron avances del trabajo “Estrategias de enseñanza en la materia integradora Ingeniería Mecánica II”, en donde se desarrollan las actividades aplicadas en dos unidades del programa de la asignatura:

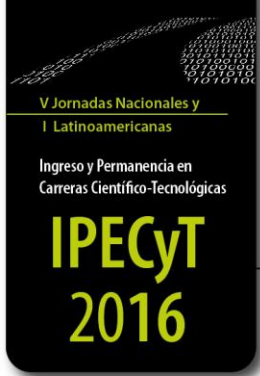
- Fuentes de energía de la naturaleza
- Transformación de materiales mediante procesos mecánicos y térmicos

Este trabajo se ha continuado mejorando, donde se desarrollan, entre otros puntos, estrategias tendientes a que los alumnos descubran la labor del Ingeniero Mecánico.

2. MARCO TEÓRICO Y OBJETIVOS

La materia integradora de 2º año de Ingeniería Mecánica aspira a dar significado a los conocimientos previamente adquiridos o que se están logrando en las materias de 1º y 2º año de la carrera, con el fin de alcanzar los siguientes propósitos:

- Conocer los problemas básicos que resuelve la Ingeniería Mecánica.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

- Identificar fenómenos tecnológicos y construir conceptos básicos de la Ingeniería Mecánica.
- Resolver problemas básicos de la Ingeniería Mecánica mediante la aplicación de conceptos previamente conseguidos, con la integración vertical y horizontal de los mismos.

Con el objeto de dar sentido a estos conocimientos anteriores, los mismos deben integrarse con el fin de generar nuevos saberes, de acuerdo a la “teoría de aprendizaje significativo” (Ausubel, 1983). Esta nueva información modifica y reestructura las anteriores experiencias.

La cátedra pretende que los alumnos desarrollen diferentes competencias (v.g. capacidades de análisis, síntesis, comparación, interrelación, etc.), buscando evolucionar en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, incorporando nuevas herramientas, métodos de enseñanza y evaluación, persiguiendo el objetivo de incorporar conocimientos significativamente. A través de esta nueva visión, los estudiantes en los primeros años de la carrera van descubriendo la Ingeniería Mecánica y su trabajo como futuro profesional.

La educación debe tender a la formación integral del alumno, enfocando la Ingeniería Mecánica en sus dimensiones técnicas, éticas, económicas, sociales y culturales. El ingeniero mecánico trabaja inmerso dentro de una sociedad, con sus diferentes escenas y complejidades, y los problemas que se presentan vinculados a la profesión se deben resolver teniendo en cuenta las mismas.

Por ende, se infiere que uno de los factores importantes en los primeros años de la carrera, es el desarrollo de procesos motivacionales en los estudiantes, que los estimule a aprender, comprender y querer a la carrera, a generar un buen clima de estudio. Trabajar estas actitudes ayuda a disminuir la deserción, problema muy común, y no resuelto, en los primeros niveles de estudios universitarios.

En el marco de los objetivos señalados por la materia, se aplican diferentes estrategias de estudio en el desarrollo del programa.

Adhiriendo a lo propuesto por el PID “La formación inicial en Ingenierías y LOI” estas estrategias han ido evolucionando a través de los últimos años, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

En conclusión, es responsabilidad de las materias integradoras que los estudiantes comiencen a conocer y desarrollar competencias profesionales de ingenierías, entendiéndose las mismas como “el conjunto de aptitudes que permiten resolver problemas de complejidad, en escenarios diversos de trabajo, de manera autónoma y flexible, que permita la transferencia del conocimiento a situaciones nuevas” (CONFEDI, 2008) .

Comprendiendo esta responsabilidad, la cátedra asume como uno de sus objetivos principales el desarrollo de las competencias profesionales. En este trabajo se describe una experiencia desarrollada en el año 2015, en donde se integran conocimientos y se despliegan habilidades y experiencias prácticas tendientes a la formación profesional de alumno en una de las unidades temáticas del programa de la materia: “Transformación de materiales mediante procesos mecánicos y térmicos”.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

3. DESCRIPCIÓN DE LAS EXPERIENCIAS

El desarrollo de la Unidad mencionada en el punto anterior, comienza con tres clases en el Laboratorio de Ingeniería Mecánica de la Facultad, dictadas por el Jefe de dicha sección junto con un operario, con la supervisión de los docentes de la Cátedra.

En estas lecciones se describe el funcionamiento de máquinas herramientas como métodos de fabricación con arranque de viruta de piezas mecánicas. En dichas prácticas se fabrican elementos mecánicos (eje con diferentes diámetros, dientes de engranaje) utilizando torno, fresadora y otras máquinas herramientas. Los alumnos, con las medidas de seguridad correspondientes, realizan algunas operaciones de mecanizado. Uno de los objetivos es nivelar los conocimientos entre estudiantes de escuelas técnicas y los procedentes de colegios no técnicos (Las estadísticas realizadas por la Cátedra demuestra que un 35 % cursaron en secundarios no técnicos). Otro propósito es familiarizar a los estudiantes con un ambiente cercano al laboral, fuera de las aulas convencionales.

Las prácticas de taller, se complementan con clases en el aula, en donde se introduce a los alumnos en el conocimiento básico de los siguientes métodos de fabricación sin arranque de viruta:

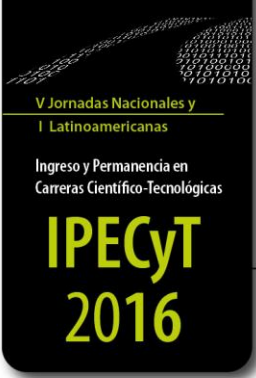
- Pulvimetalurgia
- Fundición de hierro
- Forjado
- Laminado
- Estampado
- Plegado
- Embutido
- Extrusión
- Trefilado
- Soldadura

A lo anterior se suman la enseñanza de conceptos básicos de metrología y clases teórico/prácticas de medición con calibre, micrómetro y reloj comparador y trazado de piezas.

Formando parte de la unidad se dictaron clases teóricas de un mecanismo: La leva y el seguidor que copia el perfil de la misma para la transformación de un movimiento. En estas clases se integran conocimientos de análisis matemático, trigonometría, realización de gráficos y curvas de funciones matemáticas y física. Se conocieron diferentes curvas de perfiles de levas, sus funciones matemáticas, sus ventajas y desventajas y como realizar el trazado de las mismas.

Estas clases no solamente integran conocimientos ya adquiridos, sino que transmiten nuevos saberes a los alumnos, los cuales se desarrollan con mayor profundidad en los niveles más avanzados de la carrera. La razones de impartir estos saberes en este nivel son :

- Dar una base que facilite el aprendizaje detallado en las materias específicas de estos estudios (Diseño mecánico, Tecnología de la fabricación, Metrología, materiales metálicos, Tecnología de la soldadura, Elementos de Máquina, etc.)
- Motivar en los primeros niveles a los estudiantes con temas vinculados directamente con la profesión, en contraposición con las currículas de las universidades tradicionales, en donde por lo general en los dos primeros años se imparten conocimientos de física, matemática, química sin vincularlos con la carrera.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

En las clases se utiliza el cañón de proyección para presentaciones en Word, Power Point y videos, con la participación activa de los alumnos. En este ida y vuelta de preguntas, respuestas, observaciones, comentarios, “discusiones” entre los docentes y los estudiantes, se polemiza, se debate, no solo la faz técnica sino también acerca de los problemas medioambientales, económicos, sociales y culturales implicados. El objetivo es que el estudiante se reconozca no sólo como ejecutor de un trabajo exclusivamente técnico, sino que también como ciudadano y profesional, va a tener que moverse en medio de los diferentes escenarios sociales e ir tomando decisiones y responsabilidades en función de los mismos.

Es fundamental también en el desarrollo del cursado el uso del Aula Virtual en lo referente al material dado en las clases y consultas de los trabajos prácticos, como así también la utilización del correo electrónico para la revisión y entrega final de los TPs.

De estas actividades derivaron dos Trabajos Prácticos (TP) grupales, siempre teniendo en cuenta el nivel de los conocimientos adquiridos:

1er. TP: Mecanizado de un elemento de máquina, preferentemente un eje de una transmisión. Justificación de elección del método de fabricación con arranque de viruta. Selección de material, secuencia de las diversas operaciones de mecanizado y los tratamientos térmicos a realizar para su construcción. Control de fabricación y medición. Planos del eje según normas.

2º. TP: Estudio físico-matemático (ecuaciones y curvas) de un mecanismo para transformar el movimiento, aplicable a una máquina herramienta. Trazado del perfil de una leva de disco.

El primero consistió en una tarea grupal, que partió de la identificación de la dificultad (rotura, desgaste de una pieza mecánica). Luego se aplicó el método de resolución de problemas en el diseño y modo de fabricación de dicha pieza. El problema y resolución del mismo son elegidos por los alumnos, con el tutelaje de los docentes. Se da la siguiente guía con pasos para la elaboración del trabajo:

1. Identificación del problema.
2. Hallar la solución.
3. Elección del material.
4. Dibujo de la pieza.
5. Trazado de la pieza.
6. Secuencia de pasos de mecanizado en el torno y en la fresadora.
7. Mecanizado en otra máquina herramienta.
8. Tratamientos térmicos.
9. Terminación superficie final.
10. Control de la pieza terminada.

Los propósitos de este TP son la integración de conocimientos (materiales metálicos, dibujo técnico, tratamientos térmicos, instrumentos de medición) y la generación de ingeniería, realizando una actividad que se aproxima a un trabajo profesional, con las limitaciones lógicas dado que se trata del segundo año de cursado de la carrera.

En el segundo TP, en función a lo dictado en el aula, se calculó un perfil de leva. Se dan los datos de un perfil de levas y los alumnos deben calcular y graficar las curvas de las ecuaciones de traslación, velocidad, aceleración y pulso del seguidor, concluyendo con el dibujo en escala natural de la leva.

Los TPs se entregan por escrito, confeccionados por computadora (Word, Excel, Autocad, etc.), exigiendo una calidad similar a la profesional. No obstante ser trabajos presentados por

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

grupos de 4/5 alumnos, en los mismos una parte de la tarea es individual (dibujo de la pieza mecánica y del perfil de la leva).

Como corolario de trabajo se puede decir que los alumnos pudieron apreciar todo el proceso de diseño y fabricación de la pieza en la Unidad de Desarrollo Industrial Tecnológico (UDITEC) de la Plataforma Tecnológica (PLATEC) con sede en el Parque Industrial de Bahía Blanca, que gestiona UTN FRBB junto al Consorcio de dicho parque industrial y el Municipio de la ciudad. Dicha experiencia se vinculó con las actividades de mejora formativa en contextos profesionales que realiza el PID PLATEC 25/B034 "Utilización de una plataforma tecnológica como herramienta pedagógica para la enseñanza de la ingeniería". Allí, los estudiantes tuvieron la experiencia de ver materializado el mecanismo calculado, con el agregado de conocer un ámbito donde se realizan tareas profesionales de ingeniería.

4. CONCLUSIONES

La aplicación de diferentes metodologías de enseñanza, con clases teóricas participativas, prácticas de taller, visita al Parque Industrial y realización de trabajos prácticos vinculados con la profesión, tiene como resultado despertar en los alumnos el interés y la motivación por la carrera que están cursando, afianzar la pertenencia a la misma y a la vida universitaria en general, incrementar la participación activa, dar significado a los conocimientos adquiridos, renovar los vínculos entre compañeros y docentes y mejorar la calidad de los trabajos. En conclusión todo conlleva a la formación profesional de los estudiantes.

Se estima continuar estas actividades en marco de los PIDs de enseñanza de ingeniería interfacultad UTNIFN 3922 "Formación Inicial en Ingeniería y carreras Tecnológicas" (FIIT) y el proyecto PLATEC II, UTN4044 "Formación de carreras tecnológicas en contextos profesionales".

Se observa que incrementar la formación docente del profesor universitario, incorporando metodologías de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación en sus clases, coopera de manera significativa en la formación integral de los alumnos y en la mejora de la calidad de la enseñanza.

5. BIBLIOGRAFÍA

Izquierdo, Mauro : Apuntes de la Materia Ingeniería Mecánica II.

Ausubel D. P. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Mexico, Trillas.

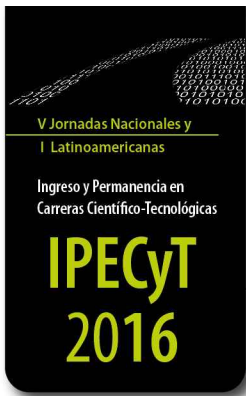
Barell, J. (2007). *El aprendizaje basado en problemas. Un enfoque investigativo*. Ed. Manantial. Buenos Aires.

Baumeister T. y otros (1995). *Manual del Ingeniero Mecánico*. México, Mc Graw Hill.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) (2008). *Primer acuerdo de competencias genéricas*. Buenos Aires, Confedi.

Kutz, M. (1991). *Enciclopedia de la Mecánica – Ingeniería y Técnica*.

Latorre, Antonio (2000). *Investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Madrid, Narcea.



**V Jornadas Nacionales y
Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras
Científico-Tecnológicas**



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

**DEMOSTRADOR PARA ENSEÑANZA DEL
CONCEPTO DE MODELADO: CONTROL DE DOS TANQUES**

3- Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular

3.3- Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas

Andrés Linares¹, Garcia, Andres¹

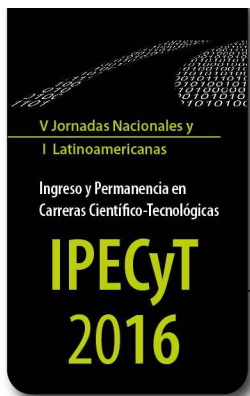
¹Grupo de Electricidad y Mecánica de Automatización (GEMA), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, 11 de Abril 461, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

andresgarcia@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN

Los ambientes industriales ofrecen innumerables aplicaciones de conocimiento, donde es posible extraer ricos problemas de empleo de técnicas de control. Para poder abordar dichos problemas, se requiere de un conocimiento de técnicas de sistemas de control arraigados desde la formación misma. En este sentido, es bien sabido que los conceptos abstractos propios de tales materias reclaman necesarios procesos de contrastación aplicativa. En este contexto, el presente artículo propone desarrollar la construcción y experimentación de uno de los sistemas de control, realizados en la asignatura Control Automático de cuarto año de Ingeniería Eléctrica de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional. La experiencia consiste en la aplicación de conceptos de dicha asignatura al uso de dos tanques que contienen líquido, pero que a la vez incorpora un elemento extra de utilización moderna y muy común en ambientes industriales: un sensor ultrasónico de medición de altura. Este demostrador permitirá a los alumnos y profesores reafirmar y profundizar conceptos vistos en cátedras afines a Control Automático, a la vez que posibilitan explorar herramientas de aprendizaje aplicadas a la Ingeniería Eléctrica, como son los experimentos en clase orientados sobre la base de modelos preconcebidos (*Toy Model* en inglés). Se trata de una experiencia tipo Open/Source que puede ser replicada o modificada para otras cátedras y conceptos. El relativo bajo costo y la simplicidad de construcción hacen de esta propuesta una oportunidad de exploración y creación de nuevas herramientas de enseñanza.

Palabras clave: Demostrador de Control, Problema de los dos tanques, Sistemas de Control Automático, Sensor ultrasónico



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. INTRODUCCION

En la actualidad, el perfil del Ingeniero Eléctrico/Electrónico está siendo día a día modificado motivado por la gran variedad de posibles campos de aplicación de la formación de los mismos. En este sentido, es importante no sólo la transmisión correcta y transparente de los conceptos vistos en las cátedras sino también del abordaje de problemas y modelos a escala que tengan que ver con problemas de uso industrial (ver por ejemplo [1]).

Ambas carreras de Ingeniería mencionadas, contienen en su curricula materias muy abstractas como lo son: Control Automático y Control de Máquinas Eléctricas, Máquinas Eléctricas, en otras. Claramente, la transmisión de conceptos en la dirección Profesor/Alumnos no es tarea simple y siempre se ve beneficiada si se apoya en ejemplos ilustrativos que contengan todas las dificultades de la materia bajo estudio pero que a la vez se de simple presentación (ver por ejemplo [2] y [3]).

Con los fines de enfocar los esfuerzos en modelos a escala (*Toy Model* en inglés) que tengan un impacto significativo a nivel industrial, este artículo propone la construcción de un demostrador para el sistema de control de nivel de los dos tanques (ver por ejemplo [4]).

Para sumarizar los objetivos y alcances del este artículo es preciso especificar:

1. Construcción de una plataforma multi-cátedra
2. El modelo debe condensar un ejemplo de uso cotidiano a nivel industrial
3. Bajo costo
4. Aplicable a cátedras de alta complejidad: Control Automático, Análisis III, Cálculo Numérico, etc.
5. Experimento replicable y de simple acceso por parte del alumno/profesor
6. Extensible a otras cátedras
7. Observación de capacidades creativas y de desarrollo de alumnos

Ya sea para la etapa de diseño, desarrollo e implementación, la metodología de trabajo se apoyó en la tutoría de un Profesor Adjunto de la materia Control Automático (autor del artículo en conjunto con el estudiante) de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional. De esta forma, se establece un ambiente de actividad alumno/profesor donde es posible observar al cursante en pleno desarrollo de capacidades incentivando de ésta forma la posibilidad de iniciar estudios de posgrado posteriores.

En la primera etapa de construcción del demostrador se determinó el uso de un microcontrolador Arduino (ver [6] para mayores detalles sobre la plataforma Arduino) y se estableció la necesidad de obtener un modelo matemático que describa el problema. Para ello se emplearon conceptos propios de la cátedra Control Automático así como también de Física.

Posteriormente se diseñó un controlador PID usando la herramienta Simulink de Matlab de tal forma que modificando la altura deseada del líquido en el tanque superior, se actúe sobre la bomba para producirlo.

Finalmente, es de destacar que la financiación para este proyecto se realizó enteramente por el Departamento de Ingeniería Eléctrica buscando ampliar las herramientas disponibles para la enseñanza de las cátedras.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Se presentan conclusiones sobre la importancia y versatilidad del demostrador construido para la transmisión de conceptos complejos como lo es la regulación de nivel así como el diseño de controladores y posibles aplicaciones a otras materias.

2. MODELADO

Aplicando las primeras herramientas vistas en cátedras como Control Automático, se procede a realizar un modelo matemático del sistema basado en leyes físicas (ver Figura 1).

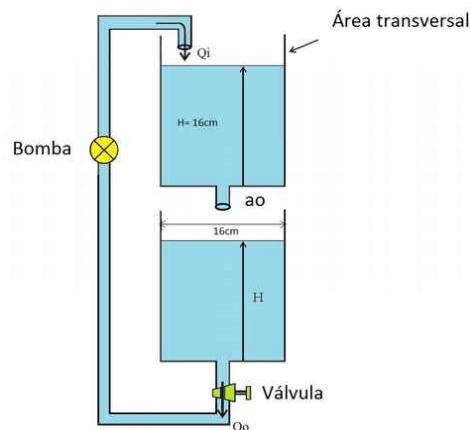


Figura 1: Esquema del demostrador construido

El alumno pudo resolver el problema de modelado usando conceptos de Física I, con lo cual obtuvo:

$$\dot{X}_1 = \dot{H} = \frac{1}{A_t} \cdot (K_p \cdot mu - a_o \cdot \sqrt{2 \cdot G \cdot X_1})$$

donde: A_t, K_p, mu, a_o son constantes propias del sistema. El alumno reconoce que se trata de un sistema no-lineal y se procede a la linealización del mismo. Por otro lado, se realizan experimentos y mediciones para determinar las constantes numéricas obteniendo finalmente:

$$G(s) = C \cdot (s \cdot I - A)^{-1} \cdot B$$

$$G(s) = \frac{0.0993}{s + 5.49 \cdot 10^{-3}}$$

18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

2.1. Modelado en Matlab/Simulink

Como es bien sabido, una de las herramientas esenciales de cualquier Ingeniero Eléctrico a la hora de simular de forma precisa modelos simples o complejos es así como la enseñanza de las ingenierías es el muy conocido software: Matlab/Simulink (ver [5]). Dicho software permite escribir programas de cálculo repetitivos pero también es posible crear modelos de bloques de forma muy sencilla y natural.

De ésta forma, y para poder simular de manera más transparente y visual, se crearon los diagramas de bloques mostrados en la Figura 2 en Simulink.

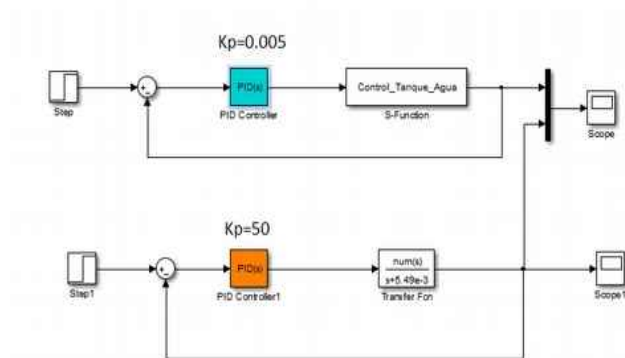


Figura 2: Diagramas de bloques en Simulink

Cabe destacar que en países de primer mundo, el perfil del graduado de carreras como Ingeniería Eléctrica/Electrónica, incluye desde cátedras tempranas el uso del software Matlab/Simulink. Luego prosigue su perfeccionamiento como becario de investigación o como Ingeniero aplicado, siendo por tal motivo de vital importancia su incorporación paulatina en las cátedras que requieran cálculo avanzado y simulaciones.

3. RESULTADOS

Se comenzó con dos tanques de agua plásticos del tipo comercial y luego se preparó una base metálica para soporte utilizando una bomba de agua pequeña de automóvil (ver Figura 3).

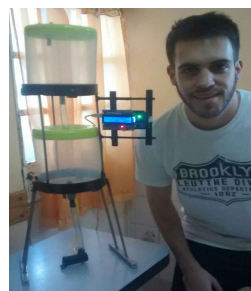


Figura 3: Plataforma terminada junto al alumno autor

18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

Al colocarle un sensor ultrasónico sobre la tapa del tanque superior, se pudo obtener vía USB una medición para identificación de parámetros (ver Figura 4). Es muy importante destacar que entre las posibles aplicaciones de ésta plataforma, el concepto de identificación, es otro concepto complejo que se explica en cursos más avanzados de control.

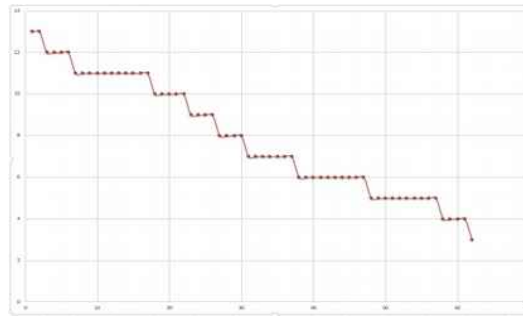


Figura 4: Medición obtenida utilizando el demostrador

Una vez que se consiguen los datos numéricos del modelo construido, el alumno prosigue con la programación de la plataforma Arduino que necesita otro pilar del Ingeniero Eléctrico/Electrónico: Programación en C. Utilizando un Arduino Mega (ver [6]), fue posible programar en un microprocesador los valores y rutinas numéricas simuladas en Matlab/Simulink.

Es notable que el alumno se enfrentó no sólo al desafío de la búsqueda de los materiales necesarios para resolver un problema, sino que también se vio en la necesidad de recrear conceptos y teorías vistas en Control Automático para poder modelar, simular y predecir el comportamiento del sistema. Dicho alumno (autor) expresó luego que ésta experiencia le permitió visualizar de forma más clara los conceptos y sus consecuencias físicas.

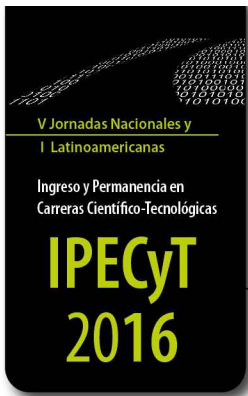
4. CONCLUSIONES

La creciente demanda de ingenieros cada vez más capacitados, hace que las cátedras de las carreras afines deban adaptarse a tales requerimientos. En esa dirección, el presente artículo propuso la creación de una plataforma de bajo costo, accesible y que permite la demostración y experimentación en línea para una transmisión de conceptos más elaborada y sustentable.

Se eligió como modelo a construir el muy conocido control de nivel de dos tanques por ser un modelo a escala de problemas que se encuentran en la industria pero que a la vez contiene la necesidad de aplicación de conocimientos visto en cátedras como Control Automático y Física.

De este modo, se expone al alumno ante el problema real de construir, simular y comprobar los resultados de teóricos en un caso semi-real que puede ser extendido a casos más complejos. Si bien se trata de la construcción de una plataforma de relativa sencillez, este tipo de proyectos le muestra al alumno de forma gradual un método de trabajo que debe ser ordenado y que puede requerir la lectura de conceptos aún no vistos a esa altura de la carrera.

Uno de los resultados obvios de dichas experiencias es la creciente inquietud por parte de los alumnos por la investigación, así como también la evidencia en la satisfacción personal de los alumnos involucrados que se ve reflejada en la encuestas de cátedra.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Se promoverá el mejoramiento de la experiencia y el mejor estudio de su impacto formativo en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo "Formación de carreras tecnológicas en contextos profesionales" (UTN 4044, 2016-2018).

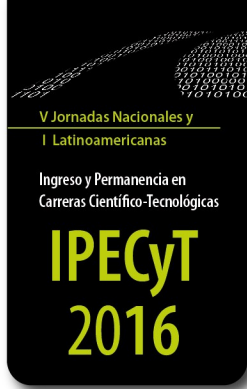
Es posible extender estas ideas y el uso de este demostrador a otras cátedras como pueden ser: Análisis de Señales y Sistemas, Análisis III, Cálculo Numérico, Física I, Mecánica Técnica, entre otras.

4. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer la colaboración y sugerencias del Mg. Omar Cura y al Depto. de Ingeniería Eléctrica.

REFERENCIAS

- [1] IEEE (2016). Recuperado el 22 de Febrero de 2016 de <http://www.ieee.org/Societies/CSIARA/tabid/91/Default.aspx>.
- [2] Quanser (2016). Recuperado el 20 de Febrero de 2016 de http://www.quanser.com/Products/2DOF_pendulum.
- [3] Laclaustra, V.A.; Cañón Rodríguez, J.C.; Salazar Contreras, J.; Silva Sánchez, E. (2007). *Tres momentos del compromiso docente en ingeniería*. Bogotá, Arfo Ed.
- [4] Richard C. Dorf y Robert H. Bishop. *Modern Control Systems (12th Edition)* 12th Edition. Prentice Hall. 2010.
- [5] MathWorks (2016). Recuperado el 20 de Febrero de 2016 de <http://www.mathworks.com/>.
- [6] Arduino (2016). Recuperado el 20 de Febrero de 2016 de <https://www.arduino.cc/>.



**V Jornadas Nacionales y
Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras
Científico-Tecnológicas**



18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

**ESTUDIO DE LAS SECCIONES CÓNICAS: UNA EXPERIENCIA A TRAVÉS
DEL TRABAJO COLABORATIVO Y AUTORREGULADO**

Eje temático 3: Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular.

Subeje 3.3: Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico-tecnológicas.

Arce, Andrea Silvia; Beherens, Nadia.

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Avellaneda.

andreasarce@yahoo.com.ar

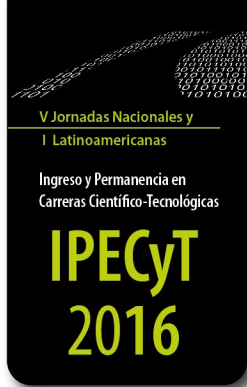
RESUMEN

Interesados en promover procesos de aprendizaje que favorezcan el desarrollo del trabajo colaborativo y autorregulado (Garello y Rinaudo, 2012), presentamos una experiencia innovadora, a partir de una propuesta de la Cátedra de Álgebra y Geometría Analítica para el abordaje de las Secciones Cónicas, realizada con los alumnos de 1° año de dicha materia de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda. La misma involucra la investigación de las Secciones Cónicas, articulando los conceptos de Recta y Plano de Geometría Analítica, a partir del análisis de sus posiciones relativas, con una posterior exposición oral. Para ello se propone el diseño de una tarea académica cuyas características se refieren a la diversidad, significatividad, funcionalidad, desafío, curiosidad, colaboración y la posibilidad de elección y control, enmarcada en los enfoques teóricos socio-cognitivos que determinan los nexos entre las complejas interrelaciones que se establecen entre la motivación de los estudiantes y las características de los contextos académicos en los que ellos se desempeñan (Paoloni, 2006).

Se realizó una evaluación de la tarea académica en cuatro comisiones de la asignatura, orientada a relevar aspectos importantes del aprendizaje en base a criterios de logros concretos, tales como la presentación, los medios y materiales de apoyo, el dominio del conocimiento específico, la claridad, organización y participación del equipo.

Finalmente, en base al análisis de estos resultados, se observa una mayor motivación de los alumnos con una autonomía creciente, capaz de descubrir y crear, así como de realizar dominio y control sobre su tarea estableciendo relaciones de colaboración, con una mayor asimilación e interrelación de los contenidos. En el marco del PID FIIT "Formación inicial en Ingenierías y Carreras Tecnológicas", se promoverá el intercambio de dicho trabajo con la Facultad Regional Bahía Blanca, Facultad Regional Chubut y Facultad Regional Avellaneda para continuar evaluando y mejorando su impacto.

Palabras clave: Cónicas, Trabajo colaborativo, Aprendizaje autorregulado.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

1. INTRODUCCIÓN

En el nivel universitario se espera que los estudiantes con motivación intrínseca por aprender, asuman responsabilidades en las tareas que desempeñen, se comprometan en la utilización de estrategias de procesamiento profundo, interactúen con sus pares y dispongan de estrategias de autorregulación. Estas expectativas acerca del rol del estudiante universitario no siempre reflejan la realidad, observando alumnos que cumplen mínimamente con las demandas del curso, tendiendo a adoptar superficialidad en la lectura de los materiales y utilizando únicamente estrategias de memorización. Consecuentemente se aprecian dificultades en la realización de tareas académicas que involucren el trabajo colaborativo y en evaluaciones, no efectuando transferencia de conocimientos en la interpretación y resolución de situaciones problemáticas propias de la Matemática y de la Ingeniería.

Frente al problema observado a partir de una propuesta de la Cátedra se diseñó desde un enfoque socio-constructivista del campo de la Psicología Educativa, un Trabajo de Investigación sobre las Secciones Cónicas articulando con rectas y planos que se perfila como tarea académica de carácter colaborativo que incida en la construcción de aprendizaje significativo. Luego se realizó una evaluación de dicha tarea en cuatro comisiones de la asignatura de las especialidades de Ingeniería Civil y Química y una de Ingeniería Industrial, en base a criterios de logros concretos, tales como la presentación, los medios y materiales de apoyo, el dominio del conocimiento específico, la claridad, organización y participación del equipo.

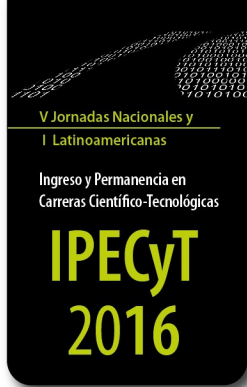
2. MARCO TEÓRICO

2.1 Trabajo colaborativo

Los contextos educativos que promueven actividades donde los estudiantes discuten distintos puntos de vista, se ayudan entre sí, toman decisiones en grupos, interactuando, permiten que el aprendizaje se enriquezca a partir de los conocimientos compartidos y las estrategias elegidas para aprender (Järvelä y Niemivirta. 2001). De esta forma se construye conocimiento en forma conjunta. Las tareas que promueven este tipo de trabajo, producen situaciones propicias para generar mayor autonomía, para decidir por ejemplo la distribución del trabajo dentro del grupo, las estrategias a utilizar, el ajuste de las mismas y la responsabilidad de cada estudiante dentro del grupo. El trabajo colaborativo puede promover que los alumnos autorregulen su aprendizaje de una mejor forma. Así mismo, la creciente especialización de las actividades y conocimientos en el campo de la ingeniería, aún dentro de una misma rama, exige el compromiso de trabajo en equipo, lo que resulta habitual en nuestra regional en las materias de Física y Química, y no así en las de Matemática.

2.2 Aprendizaje autorregulado

Definimos a la autorregulación del aprendizaje como “el proceso en el cual los estudiantes activan y sostienen pensamientos, efectos y comportamiento que son planteados y cíclicamente adaptados a la consecución de sus metas” (Zimmerman, 2000). Este proceso dinámico supone un aprendizaje independiente, en el cual los estudiantes determinan sus metas y estrategias, regulando su motivación y comportamiento, haciendo uso de sus recursos personales. En el modelo de aprendizaje autorregulado que nos presenta Pintrich (2000), el protagonista es el estudiante en todas las situaciones de planificación, monitoreo, control y evaluación de los aprendizajes; estas situaciones o fases, no son lineales o jerárquicas, se acomodan dinámica y simultáneamente. En la fase de planificación los procesos implicados



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

son establecimiento de metas, activación de conocimientos previos y metacognitivos, activación de creencias motivacionales y emocionales, planificación del tiempo y del esfuerzo y activación de percepciones en relación con las tareas y el contexto. En la fase de monitoreo, los estudiantes toman conciencia de cognición, de la motivación, del esfuerzo, del tiempo y la necesidad de ayuda y de las condiciones de la tarea y el contexto. En la fase de control, los estudiantes utilizan estrategias cognitivas y metacognitivas, estrategias para controlar las motivaciones y el afecto, incrementan o disminuyen el esfuerzo, la persistencia y la búsqueda de ayuda, realizando cambios según los requerimientos de la tarea y el contexto. Finalmente, en la fase de evaluación, los estudiantes realizan juicios cognitivos y efectúan atribuciones, tienen reacciones afectivas y motivacionales ante las atribuciones, eligen que comportamiento seguir y evalúan la tarea y las características de contexto. (Garello, Rinaudo, 2012).

En síntesis, en el aprendizaje autorregulado se encuentran los siguientes procesos:

- Análisis de la tarea.
- Establecimiento de metas adecuadas de aprendizaje.
- Definición e implementación de estrategias para lograr los objetivos.
- Monitoreo de los resultados asociados a las estrategias utilizadas, valoraciones sobre el desempeño en las tareas y sobre la efectividad de las estrategias.
- Ajustes en los modos de aprender, basados en el éxito de sus esfuerzos, registrados mediante el feedback interno y externo. Posibilidad de modificar metas, estrategias.
- Reconocimiento de la influencia de una variedad de conocimientos y creencias: creencias motivacionales, conocimientos del estudiante acerca de sí mismo.
- Consideración de las influencias del contexto, en los aspectos interactivos y sociales.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Para el estudio de la unidad Secciones Cónicas de la Materia Álgebra y Geometría Analítica, se propone desde la Cátedra el diseño de un Trabajo de Investigación que genere condiciones de manera tal que los estudiantes logren identificar las cónicas a partir de sus ecuaciones, realizar representaciones gráficas obteniendo sus elementos principales, discutir la existencia de lugar geométrico, resolver situaciones problemáticas relacionadas con la ingeniería que las involucren. La tarea de investigación se desarrolla en grupos de 4 alumnos fuera del ámbito de la clase presencial. En el Campus Virtual, además de las consignas de Investigación, los estudiantes disponen de material teórico-práctico y videos seleccionados por los docentes como ayuda para comprender la teoría y resolver las actividades prácticas propuestas, aunque también pueden utilizar cualquier otra bibliografía que crean conveniente. Se estipulan fechas límite para correcciones de las actividades de cada cónica, favoreciendo el intercambio de estrategias y manejo de tiempos, así como la concreción de nuevos acuerdos grupales para el cumplimiento de metas y objetivos. Como cierre de la experiencia, se asigna por sorteo a cada grupo una cónica, solicitando una presentación oral de la misma con material de soporte. El material digital de soporte que los alumnos produzcan, es compartido con todos los estudiantes del curso a través del Campus Virtual.

Una vez recibida la evaluación final del Trabajo de Investigación, se realiza una encuesta anónima a 25 estudiantes con respecto a:

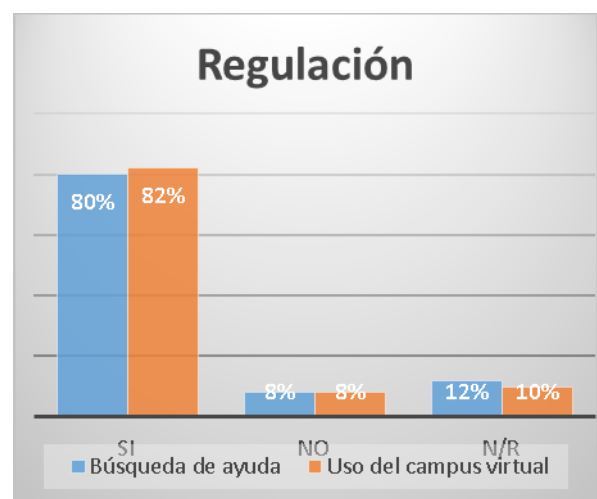
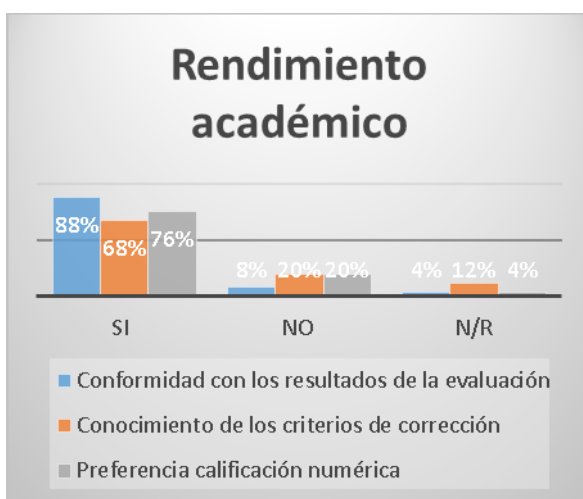
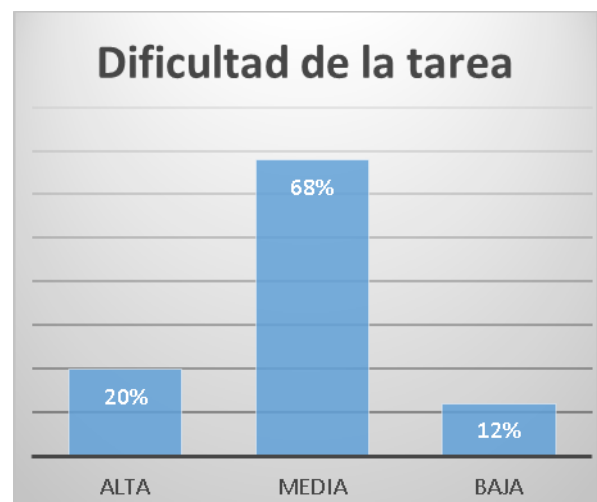
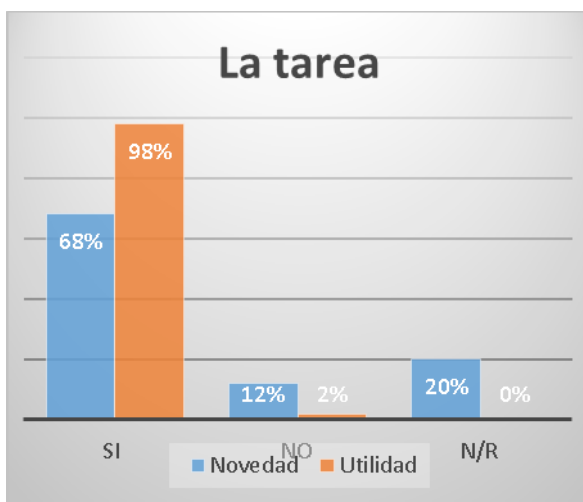
- Las tareas.
- El rendimiento académico.

18 al 20 de Mayo de 2016.
 Bahía Blanca. Argentina

- El modo de corrección de las elaboraciones y el modo de comunicación de los resultados.
- Las emociones en relación al contexto de aprendizaje y regulación motivacional-emocional

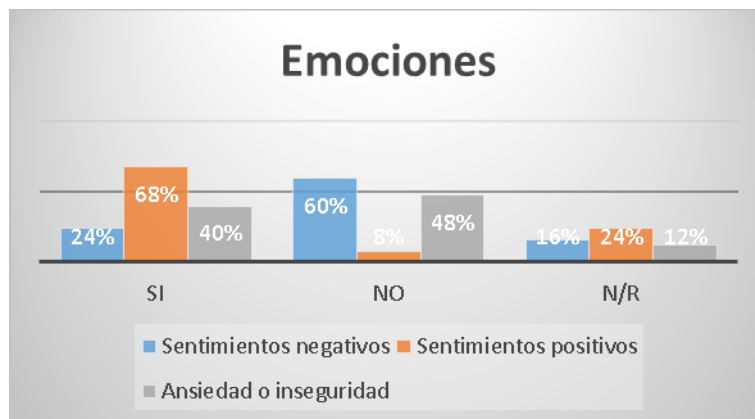
4. RESULTADOS

De las encuestas realizadas a los alumnos, la siguiente información ha sido recolectada:



18 al 20 de Mayo de 2016.

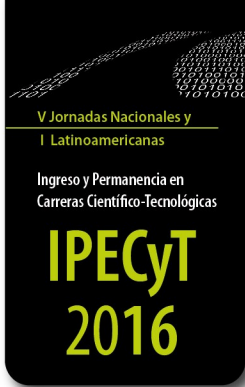
Bahía Blanca. Argentina



En cuanto a la evaluación por parte de los docentes, se tuvieron en cuenta criterios expresados en la siguiente tabla que aporta la información promedio obtenida en los cursos evaluados:

Criterios	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Conceptos	8	9	7	8	7	9
Organización	9	9	6	9	6	7
Claridad	8	9	7	6	9	7
Participación	9	9	9	9	7	8
Materiales de apoyo	9	8	9	8	9	7

En base a toda la información obtenida podemos establecer que los resultados generales fueron muy buenos. Los estudiantes integraron sus conocimientos previos, accedieron a nuevos conceptos e interpretaron, recontextualizaron y transfirieron conocimientos mediante un procesamiento cognitivo, metacognitivo y afectivo. Las calificaciones obtenidas estuvieron todas por sobre el mínimo de aprobación, con rendimientos medios y altos, acompañado por una conformidad por parte de los alumnos y la presencia de sentimientos positivos hacia la tarea propuesta. Según lo observado, varios fueron los factores que condujeron al éxito de la tarea y aquí detallaremos algunos. En primer lugar, lo novedoso de la actividad; recordemos que son alumnos del primer año de la carrera; así como también el alto reconocimiento de la utilidad de la misma. En unos de los puntos de la tarea, por ejemplo, se pide que se vincule la cónica trabajada con algún caso particular de la ingeniería. En segundo lugar, la búsqueda de ayuda por parte de los alumnos en las clases de corrección o a través del Campus Virtual, construyendo así un trabajo colaborativo. Esta última herramienta, nos parece fundamental para la realización de este tipo de tareas, ya que permite una comunicación más directa y continua entre pares y con los docentes, favoreciendo la autorregulación de los aprendizajes por parte de los estudiantes y el trabajo colaborativo y distribuido. En tercer lugar, la claridad en las consignas y el conocimiento previo de los criterios de evaluación (Font,1994). Consideramos que estos elementos brindan, además de una orientación, confianza y seguridad para la elaboración del trabajo y su posterior exposición. En cuarto y último lugar, el trabajo continuo durante el año. Desde el comienzo del dictado de la materia, se intenta generar un clima ameno de estudio, en el que el error es considerado como un elemento de gran importancia para la regulación y la autorregulación del proceso de aprendizaje. "Los alumnos que aprenden son fundamentalmente aquellos que saben detectar y regular ellos mismos sus



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

dificultades y pedir y encontrar las ayudas significativas para superarlas" (Sanmartí 2000). De esta manera, se intenta enriquecer tanto la actividad intelectual distribuida como la motivación y el desempeño académico de los alumnos.

En cuanto a los aspectos a revisar, hemos detectado una desatención hacia las cónicas que no deben exponer, lo que nos llevar a pensar algunas actividades que logren una integración y conclusión del tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cura, R. O., Achilli, G., Amado, L., Ardissono, M., Azzurro, A., Baunaly, M., ... & García Zatti, M. (2010). Evolución y mejora en la formación inicial de ingenierías en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional. Trabajos del Congreso Ingeniería 2010 Argentina.

onolo, D. Rinaudo, M.C.(2010).Vinculaciones entre contextos de aprendizaje, preferencias de estudiantes y actuación docente. Paoloni, P. Estudios sobre motivación.(pp. 171-189).Río Cuarto:Universidad Nacional de Río Cuarto.

Font, Vicenç (1994). Motivación y dificultades de aprendizaje en Matemáticas. SUMA,Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Vol.17, 10-16.

Garello, M.V. y Rinaudo, M.C.(2012). Características de las tareas académicas que favorecen aprendizaje autorregulado y cognición distribuida en estudiantes universitarios. Revista de Docencia Universitaria. REDU. Vol.10, 415-440.

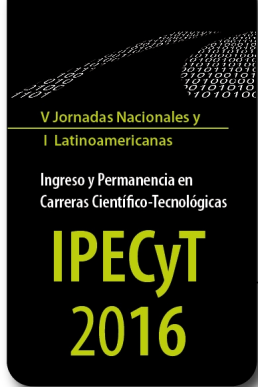
Järvelä, s. y Niemivirta, m. (2001). Motivation in context: Challenges and possibilities in studying the role of motivation in new pedagogical cultures. En S. Volet y S. Järvelä (Eds.), Motivation in Learning Contexts. Theoretical Advances and Methodological Implications (pp. 105-127). London: Pergamon- Elsevier

Paoloni, Paola. Rinaudo María Cristina. (2006). Motivación. Aportes para su estudio en contextos académicos. Río Cuarto: Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto.

Pintrich, P. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En M. Boekaerts , P. Pintrich y M. Zeidner (Eds.) Handbook of self-regulation. San Diego: Academic Press.

Sanmartí, Neus (2000). 10 Ideas Claves Evaluar para Aprender. Barcelona: Grao.

Zimmerman,B.(2000).Attaining self regulation: A social cognitive perspective.En M. Boekaerts, P. Pintrich y M. Zeidner(Eds.) Handbook of self-regulation. San Diego:Academic Press.



**V Jornadas Nacionales y I
Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras
Científico-Tecnológicas**



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

**Programa para el Fortalecimiento de la Lectura y Escritura.
Experiencias TAPTA en materias del ámbito científico –UNAJ**

Eje temático: 3 - Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular.

Garbarini, Mónica; Escobar, Mariela; Lavigna, Lía; López D'Amato, Silvia

Universidad Nacional Arturo Jauretche

mogarbarini@gmail.com; magia9000@hotmail.com; lialavigna@gmail.com;
silvia_lopez_@hotmail.com

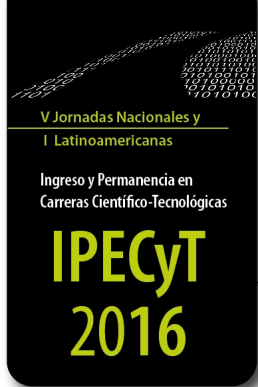
RESUMEN

Las dificultades inherentes al leer y escribir en el nivel superior han sido abordadas desde diferentes perspectivas y con distintas metodologías; en relación directa con esta problemática y con las características distintivas de la Universidad Nacional Arturo Jauretche se lleva a cabo el Programa para el Fortalecimiento de la Lectura y Escritura cuyo objetivo central radica en avanzar hacia un aprendizaje transversal que atraviese los diferentes recorridos formativos, que abra la posibilidad de poner en diálogo los contenidos disciplinares con aquellos saberes relativos a la lectura y la escritura universitarias y que intervenga en la apropiación del discurso académico inherente al perfil profesional del egresado. Uno de los ejes que integra dicho Programa es el Taller de Apoyo para la Producción de Textos Académicos (TAPTA). Este taller interviene en diferentes materias que integran la oferta académica de nuestra universidad. En este trabajo, expondremos solamente tres experiencias del Taller llevadas a cabo en distintas carreras dependientes del Instituto de Ciencias de la Salud. La primera se desarrolló en la cátedra de Biología para Ciencias de la Salud correspondiente al Ciclo Introductorio; la segunda experiencia discurrió sobre Química I (asignatura correspondiente a la carrera de Bioquímica) y la tercera corresponde al Taller de Tesina de la carrera de Licenciatura en Enfermería. Las metodologías empleadas en cada una de estas experiencias así como el análisis de los resultados obtenidos surgen del trabajo mancomunado de los docentes intervinientes; cuestiones que nos proponemos desarrollar en esta exposición.

Palabras clave: lectura-escritura académica, interdisciplinariedad.

1. INTRODUCCIÓN

Las dificultades inherentes al leer y escribir en el nivel superior han sido abordadas desde diferentes perspectivas y con distintas metodologías. Uno de los planteos más claros es el de Paula Carlino, quien sostiene que es fundamental enseñar el discurso de cada disciplina y extiende los alcances del concepto de "alfabetización académica", entendiendo que el aprendizaje de la lectura y la escritura no se cierra antes de ingresar en los estudios superiores sino que continúa,



V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca, Argentina

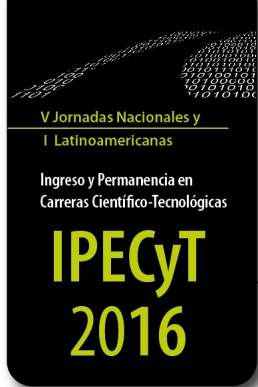
por lo que propone prácticas que vinculen los conocimientos específicos de las disciplinas con el conocimiento de sus formas de expresión. Sus primeras experiencias tuvieron lugar en la Universidad Nacional de San Martín. Carlino sostiene: “La naturaleza doble de este aprendizaje escarpado exige una enseñanza bifacética por parte de los profesores a fin de ayudar a los estudiantes a ingresar en una comunidad tanto de discurso como de conocimientos especializados”. (Carlino, 2005:50). En la Universidad Nacional de General Sarmiento también se puso en marcha el “Programa para el desarrollo de habilidades de lectura y escritura”, que relaciona la escritura académica con las diversas disciplinas. Los docentes del Programa proponen un trabajo interdisciplinario basado en la noción de “géneros discursivos”, mediante la que involucran las prácticas de lectura y escritura con la validación de un proceso social (Natale, 2013). En el nivel medio, los estudiantes desarrollan prácticas de lectura y escritura diferentes de las requeridas en el ámbito universitario; en el nivel superior, los objetivos, las metodologías y el material bibliográfico requieren no sólo la adaptación de los alumnos a un universo distinto sino también que el docente acompañe y guíe a los estudiantes en la apropiación de la especificidad del área disciplinar. Marta Marucco (2011) afirma que:

Ser integrante de una comunidad disciplinar determinada implica apropiarse de los usos instituidos para producir e interpretar sus propios textos y esto sólo puede hacerse con la ayuda de los miembros de esa cultura disciplinar, quienes deben mostrar y compartir con los recién llegados las formas de interpretación y producción textual empleadas en su dominio de conocimiento.

Los problemas con las prácticas de lectura y escritura irrumpen como resultado de múltiples factores que no radican solamente en el perfil del estudiante ni en su capital cultural, en términos de Pierre Bourdieu (2005), sino que comprometen fuertemente las prácticas educativas institucionales. En consideración de estos factores, Ana María Ezcurra (2007:12) cuestiona “si las instituciones toman en cuenta ese perfil o si hay una brecha entre el alumno real y el esperado. Una brecha que puede obstaculizar el ajuste académico o excluir a estudiantes sin el capital cultural correcto”.

La Universidad Nacional Arturo Jauretche asumió desde su puesta en marcha en el 2011 la tarea de afianzar las habilidades de lectura y escritura en todos los estudiantes e implementó el Taller de Lectura y Escritura como una de las asignaturas obligatorias del Ciclo Inicial; al año siguiente incorporó el Curso de Preparación Universitaria, en el que una de las materias fue Lengua, para quienes no aprobaran en primera instancia, se organizaron Talleres complementarios. Todas estas herramientas resultaron muy útiles pero los inconvenientes continuaban y docentes de materias avanzadas de los diferentes Institutos manifestaron su preocupación. Por lo tanto, se propuso la implementación del “Taller de Apoyo para la Producción de Textos Académicos” (TAPTA) para avanzar hacia un aprendizaje transversal que se articule a través de los diferentes recorridos formativos, que abra la posibilidad de poner en diálogo los contenidos disciplinares con aquellos saberes relativos a la lectura y la escritura universitarias y que intervenga en la apropiación del discurso académico inherente al perfil profesional del egresado.

La primera experiencia se instaló en la cátedra APESA (Análisis de los Procesos Económicos, Sociales y Ambientales) del Instituto de Ciencias Sociales y Administración en el segundo cuatrimestre del año 2013 con resultados positivos. El coordinador de APESA, Esteban Secondi, y los profesores de la cátedra expresaron lo novedosa y productiva que resultaba la presencia de dos docentes de diferentes disciplinas en el espacio áulico para atender ambos aspectos de la producción de conocimiento: los contenidos específicos, a cargo del docente de la cátedra, y las formas de encarar la lectura de textos fuentes y la producción de textos propios del área, a cargo



V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

de la tallerista. Las intervenciones consistían en la elaboración de instrumentos que facilitarían la lectura de los diferentes textos requeridos por la cátedra, en el asesoramiento para la producción de las consignas de trabajos escritos y, finalmente, en el acompañamiento de los alumnos en la escritura de sus textos. A esta experiencia siguieron otras: Química I, del Instituto de Salud; Relaciones Laborales, del Instituto de Ciencias Sociales y administración; la continuidad en APESA. A partir de los resultados de los primeros ensayos y de otras experiencias realizadas en la Universidad que vinculaban las prácticas de lectura y escritura con diferentes actores de la actividad académica (docentes, personal administrativo, estudiantes) se presentó en Consejo Superior el Programa para el fortalecimiento de la Lectura y la Escritura, aprobado en diciembre de 2014. El programa abarca tres componentes: uno que vincula las prácticas discursivas con los docentes, el curso “Leer y escribir en la universidad”; otra que vincula dichas prácticas con el personal administrativo, “Taller de Apoyo para Escritura Administrativa”; finalmente, el TAPTA, del que nos ocuparemos en esta comunicación. Una cuarta acción del Programa se relaciona con los proyectos de investigación, la participación y la organización de eventos académicos, la conformación de redes con otras instituciones de nivel superior, etc.

Luego de esta breve revisión de cómo surgió el proyecto y se llegó al Programa, haremos el relato de las experiencias TAPTA llevadas a cabo en las materias del ámbito científico, que se organizaron en tres dimensiones: en primer lugar, con intervenciones directas en diferentes cátedras, en segundo lugar, con el asesoramiento a los profesores de cátedra en las estrategias para la elaboración de materiales didácticos y, por último, con la preparación para el acompañamiento en la producción de trabajos finales de titulación de grado.

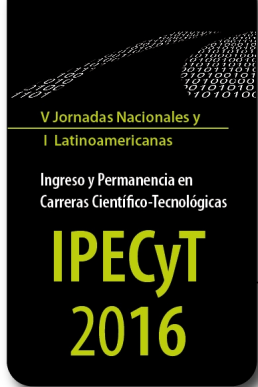
2. QUÍMICA I

El programa TAPTA se implementó, por primera vez, en Química I cuya coordinación está a cargo de la Dra. Marcela Castillo y del Dr. Fernando Trejo, durante el segundo cuatrimestre de 2014. Para el mismo se programaron tres intervenciones, basadas en la “Comprensión de textos propios de la Química” -incluidos en la bibliografía obligatoria de la materia y evaluables en las instancias de parcial-; la organización y las actividades propuestas para cada encuentro surgieron del trabajo mancomunado entre los docentes participantes de las experiencias.

En un todo de acuerdo con la metodología taller, los encuentros discurrieron de la siguiente manera: en primer lugar, la propuesta de un “Trabajo Práctico” sobre una ficha de cátedra: “Estudios de reacciones químicas”. La intervención TAPTA se estableció en: la presentación del trabajo, la explicación y orientación respecto de las consignas elaboradas. Los resultados obtenidos dieron cuenta de las siguientes dificultades: comprensión de las consignas, organización textual, problemas gramaticales, errores ortográficos y de puntuación. Además, se observó un escaso manejo de vocabulario específico y la sustitución de términos lingüísticos por fórmulas químicas.

En segundo lugar y luego de la devolución de la primera propuesta, en la que efectuó la revisión de dificultades y fortalezas, además de la sugerencia de reescritura en los casos que los requerían, se propuso el material para la segunda intervención. Se planteó la elaboración de un “Informe de Laboratorio” sobre una experiencia práctica realizada entre los estudiantes y los docentes de la cátedra. El instrumento confeccionado atendió a la organización textual del informe. Los resultados obtenidos dieron cuenta de la continuidad de dificultades mencionadas en la primera intervención aunque se identificaron algunas mejoras.

En tercer lugar, y como última intervención, se propuso una “Guía de lectura” que revisara temas estudiados. La particularidad de esta propuesta fue trabajar con elementos paratextuales icónicos;



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca, Argentina

la explicación siguió siendo el tipo textual predominante, pero se les dio relevancia también a la descripción y a la argumentación.

Los resultados arrojaron lo siguiente: por un lado, trabajos incompletos, con escasa justificación y problemas con el uso de recursos cohesivos y con normativa; por otro lado, trabajos completos con el alcance de una producción textual correcta, aunque con inconvenientes en ortografía y puntuación.

Se consideró que en esta primera experiencia, los tipos de intervención no dieron los resultados esperados dada la reserva de los estudiantes para desarrollar textos: preferían siempre recurrir a fórmulas y mostraban recelo para transformar la explicación de los razonamientos al código lingüístico.

Para el primer cuatrimestre de 2015 se plantearon cambios. Se propusieron dos metodologías: por un lado, se implementó un “Taller presencial de lectura y escritura de textos de Química I”, incluidos en la bibliografía obligatoria y, por el otro, el acompañamiento en los procesos de escritura que se desarrollaron a través del soporte virtual Google Drive.

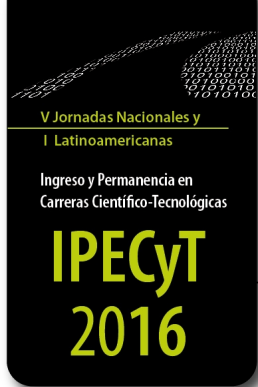
La modalidad de Taller se desarrolló de la siguiente manera: con el material consensuado con los docentes se trabajaron tres autores, quienes estudian la teoría sobre el Modelo de Bohr. En el aula, los estudiantes fueron divididos en grupos y cada uno abordó la lectura de un autor. En la puesta en común, se pusieron en práctica diferentes estrategias de lectura y de comprensión textual (subrayado, notas al margen, síntesis de cada párrafo, palabras clave). Se sistematizaron, además, los conceptos fundamentales, jerarquizando la información y se señaló la relevancia de los elementos paratextuales. Esta metodología facilitó a los estudiantes el análisis teórico de los textos propuestos, la comprensión de las consignas y la elaboración de respuestas.

Con respecto a la modalidad de intervención virtual, los alumnos trabajaron con material provisto por la cátedra en el foro del Campus Virtual. En dicho foro y a través de links, se indicaron anclajes teóricos y propuestas de ejercitación relacionadas tanto con la teoría y las prácticas de laboratorio, como con la escritura académica; las talleristas aportaron sus comentarios. Se produjeron intervenciones y debates entre estudiantes y profesores de la cátedra. Luego, subieron a la plataforma virtual trabajos de escritura que eran monitoreados por los docentes de la cátedra en la corrección de los contenidos conceptuales y por el equipo TAPTA en las cuestiones lingüísticas. La inmediatez que propone el campo virtual arrojó resultados interesantes aunque, no todos los estudiantes se abocaron a los trabajos de reescritura.

Los resultados favorables alcanzados en el primer cuatrimestre promovieron el desarrollo de siete talleres durante el segundo cuatrimestre de 2015. Desde los objetivos TAPTA, cada encuentro se orientó hacia prácticas escriturarias específicas: operaciones comunicativas propias del texto explicativo, características del texto narrativo, estrategias de argumentación, comparación de fuentes icónicas que complementan la información suministrada por el lenguaje verbal, importancia de los elementos paratextuales en tanto herramientas auxiliares para la significación del tema tratado, comprensión simultánea de lenguajes verbal-icónico-disciplinar, entre otras. Estas actividades se llevaron a cabo sin descuidar los aspectos gramaticales y normativos inherentes a la escritura académica y a sus procesos de producción.

3. MATEMÁTICA

Matemática, coordinada por los licenciados Leonardo Lupinacci y Fernando Bifano, implementa una actividad de escritura que consiste en pedirles a los estudiantes que escriban un ensayo cuyo título sea “Yo sé matemática”. La primera intervención del Taller se produjo en tres comisiones y fue la corrección de ese trabajo, en el que detectamos las dificultades que se producían por el desconocimiento del género. La devolución de los escritos fue acompañada por una explicación



V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca, Argentina

por parte de las talleristas acerca de las características del ensayo y una invitación a la reescritura de los textos, atendiendo a los aspectos de forma (tanto gramaticales como de género), pero también a la reformulación del contenido en tanto, al cursar la materia, sus saberes acerca de la matemática se modificaban.

La segunda intervención consistió en la reformulación de una serie de ejercicios del *Manual de Matemática* en los que se solicitaba a los estudiantes trabajos de escritura que dieran cuenta de sus conocimientos matemáticos o que comunicaran resultados de resoluciones de problemas. Los coordinadores eligieron el tema, “Estadística”, y las talleristas propusieron una serie de actividades que pautaban los ejercicios y ajustaban las consignas a géneros determinados, superestructuras textuales, tipologías, uso de paratextos. Los ejercicios de escritura respondían a la metodología de una de las preguntas del primer parcial. Surgió, como inconveniente, el tiempo y la planificación de los trabajos en relación con las fechas de los exámenes.

En el segundo cuatrimestre se repitió la experiencia pero los coordinadores decidieron cambiar el orden de los contenidos para ajustar las desarticulaciones con los tiempos del primer cuatrimestre. El equipo TAPTA pudo duplicar las talleristas y se intervino en seis comisiones. Coordinadores y talleristas consideran ampliar la experiencia el próximo cuatrimestre e incorporar una intervención que contemple la lectura y comprensión de consignas.

4. BIOLOGÍA

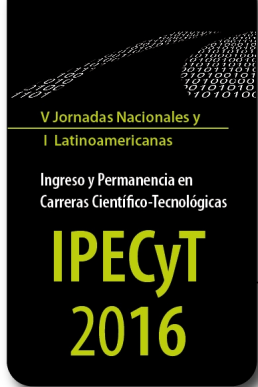
Con respecto a la segunda línea de trabajo, durante el segundo cuatrimestre de 2015, se desarrollaron actividades de intervención en **Biología para ciencias de la salud**, materia que integra el ciclo introductorio del Instituto de Ciencias de la Salud, cuyos coordinadores son la doctora Griselda Moreno y el doctor Augusto Graieb. La experiencia consistió en el trabajo conjunto entre los coordinadores y las talleristas en relación con la revisión, reformulación y elaboración de consignas correspondientes a los Módulos 1 y 2 –clases 1 a 7– del programa de la materia.

El trabajo mancomunado Biología/TAPTA se centró en la aplicación de estrategias didácticas tendientes a facilitar la comprensión de los contenidos disciplinares, a su apropiación por parte de los estudiantes y a su aplicación en diferentes tipos de actividades (de desarrollo, de sistematización, de integración, de reformulación, de complementación de lenguajes –verbal, icónico, disciplinar–, entre otras). Los resultados de esta primera etapa fueron analizados y discutidos por los docentes de la cátedra quienes han evaluado diferentes aspectos de las propuestas como la factibilidad de las consignas, la progresión gradual respecto de los contenidos disciplinares, la pertinencia y el nivel de dificultad de los materiales bibliográficos incluidos en los módulos.

La continuidad de las talleristas en esta cátedra contempla la implementación de la metodología mencionada en las clases restantes (8 a 16), para luego, proceder a su aplicación durante las cursadas 2016. Esa constituiría una segunda etapa TAPTA-Biología con intervención directa en las aulas y en acciones a determinar según las necesidades de la cátedra. Asimismo, con el objeto de recabar información acerca de las necesidades/demandas de la cátedra se tomó una encuesta a docentes y estudiantes que se encuentra en etapa de procesamiento de datos.

Si bien nos encontramos en pleno desarrollo de la experiencia, el análisis de las intervenciones realizadas ha dado muestras de los avances obtenidos no sólo en el trabajo interdisciplinario sino también en la consecución de objetivos comunes que redundan en el fortalecimiento de las prácticas lectoescriturarias de los estudiantes.

5. ENFERMERÍA



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Por último, el acompañamiento en la producción de textos para la titulación de grado, se trabajó con los **Talleres de Tesina de la Carrera de Licenciatura en Enfermería**, del Instituto de Ciencias de la Salud, coordinados por la Licenciada Norma Domancich. Esta modalidad TAPTA tiene como destinatarios a estudiantes que cursan el último trayecto de su formación profesional, en el que se solicita un trabajo de escritura académica (tesina) como requisito para la titulación. Los objetivos de este taller residen en la necesidad de asistir, acompañar y supervisar la producción escrituraria del trabajo requerido, así como terminar de consolidar las competencias comunicativas de los futuros profesionales partiendo del estrecho vínculo entre coordinadores de la materia, directores de tesinas y docentes TAPTA, a fin de unificar criterios, objetivos y alcances de los trabajos solicitados.

Las actividades realizadas y los resultados que estamos procesando a partir de encuestas a estudiantes y docentes que han intervenido en las diferentes experiencias nos permiten valorar como positivo el desarrollo del programa y nos invita a nuevos desafíos.

REFERENCIAS

- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Bourdieu, P. (2005). *Capital cultural, escuela y espacio social*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Campanario, J. M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17. Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Universidad de Alcalá de Henares.
- Carlino, P. (2005). *Leer, escribir y aprender en la universidad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Carlino, P. (2003). "Leer textos científicos y académicos en la educación superior: obstáculos y bienvenidas a una cultura nueva". Presentado en el 6° Congreso Internacional de Promoción de la Lectura y el Libro, realizado en Buenos Aires el 2,3, y 4 de 2003 en las XII Jornadas Internacionales de Educación, en el marco de la 29ª Feria de Libro.
- Chamizo, J. A. "Modelo didáctico para el aprendizaje de la Química". Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 17 de marzo de 2015 de http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/0201_46.pdf.
- Ezcurra, A. M. (2007). *Estudiantes de nuevo ingreso: democratización y responsabilidad de las Instituciones universitarias*. Recuperado el 4 de julio de 2014 de http://www.prg.usp.br/wp-content/uploads/ana_maria_scurra_caderno_2.pdf.
- Galagovsky, L. y Bekerman, D. (2014). "Enseñanza de la Química: lenguajes expertos como obstáculos de aprendizaje". En: C. Merino y M. Arellano (eds.). *Avances en Didáctica de la Química: Modelos y lenguajes*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica.
- Marucco, M. (2011). "¿Por qué los docentes universitarios debemos enseñar a leer y a escribir a nuestros alumnos?". *Revista Electrónica de Didáctica en Educación Superior*. N° II, Octubre 2011. Recuperado el 7 de marzo de 2015 de <http://www.biomilenio.net/RDISUP/portada.htm>.
- Natale, L. (coord.). (2013) *En carrera: escritura y lectura de textos académicos y profesionales*. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

FORMACIÓN INICIAL INTERFACULTAD: INGENIERIA, SOCIEDAD Y MEDIO AMBIENTE

3.3 - Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Ferrando, Karina,¹ Páez, Olga¹; Gericó, Adrián²; Raynoldi, Santiago^{3 1}

¹ Facultad Regional Avellaneda; ² Facultad Regional Bahía Blanca;
³ Facultad Regional Chubut

kferrando@fra.utn.edu.ar

RESUMEN

La educación superior implica actualmente el desarrollo de diversas estrategias y el enriquecimiento entre los equipos docentes en función de las distintas propuestas de aprendizaje disponibles. En este contexto, los equipos docentes de la asignatura Ingeniería y Sociedad de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut de la Universidad Tecnológica Nacional, han diseñado una experiencia conjunta que favorezca el intercambio y enriquecimiento mutuo sobre temas sustantivos. Esta actividad se encuadra en las actividades de investigación y mejora didáctica que dichos equipos realizan en el Proyecto de Investigación y Desarrollo "Formación inicial en Ingenierías y carreras tecnológicas" (UTN FIIT).

El trabajo que se detalla presenta las características de esta actividad. Las tres comisiones han acordado realizar un trabajo de informe con los alumnos sobre *Ingeniería, sociedad y medio ambiente*, atendiendo a la relevancia que los contenidos de ciencia, tecnología y sociedad demandan actualmente. Dicha tarea, posteriormente se publicará en el aula virtual interfacultad que se creará donde los estudiantes deberán participar de un foro comentando los trabajos de otros compañeros y participando de dichos debates en equipos.

Dicho intercambio generará enriquecimiento mutuo y nuevas propuestas en conjunto, que se analizarán en una video conferencia donde los tres grupos interfacultad intervendrán presentando propuestas de integración entre ingeniería, sociedad y medio ambiente, como así también propuestas de mejoras en la vida social.

Esta experiencia también promueve la transferencia metodológica de la actividad colaborativa interfacultad hacia otros equipos docentes de carreras tecnológicas.

Palabras clave: ingeniería y medio ambiente, formación inicial en ingeniería, trabajo colaborativo interfacultad.

¹ También participan de esta actividad Néstor Elgorriaga (UTN, FRChubut), Andrea Rossi, Aloma Sartor, Adrián Azzurro y Omar Cura (UTN, FRB.Blanca).

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se realiza en el marco del PID interfacultad FIIT “Formación inicial en ingenierías y carreras Tecnológicas” (UTN IFN 3022, 2016-2018).

Durante el año 2015 se diseñó dicho proyecto convocando a equipos académicos de tres Facultades Regionales de la UTN: Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut, con el apoyo de los respectivos Departamentos de Ciencias Básicas, se elaboraron los diagnósticos propios de cada área participante sobre los procesos formativos de alumnos y docentes durante el 2014-2015 y se propusieron algunas líneas de mejoras didácticas, compartiendo de este modo ya el trabajo colaborativo interfacultad propuesto. Se trabajó con actividades en cada sede regional y con aula virtual, video conferencias y correos electrónicos para el trabajo interfacultad.

Nuestra propuesta conjunta para la asignatura Ingeniería y Sociedad, se desprende del propósito de investigación que persigue estudiar los procesos formativos de los primeros años de las carreras tecnológicas, comprendiendo dos ejes complementarios: el estudio de las tendencias formativas en dicho período y la generación de mejoras didácticas y la evaluación de su impacto.

2. SITUACIÓN CONVOCANTE

2.1 Importancia de la formación en Ciencia, Tecnología y Sociedad y Medio Ambiente

La formación profesional en la actualidad contempla un conjunto de contenidos y competencias a desarrollar compartidas por todas las carreras. Uno de ellos es el eje Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (MADS) debido al impacto que dichas problemáticas plantean a toda la humanidad y, en particular, a los estudiantes en formación y a los profesionales en ejercicio.

De modo particular, las carreras de ingenierías, guardan una importante vinculación con estos temas, debido a que su profesión implica la intervención en base a las lógicas de las ciencias naturales y exactas para la creación e innovación de productos y servicios tecnológicos al servicio de necesidades de la sociedad. De allí, que los planes curriculares deben contemplar en desarrollo de dichos contenidos y la generación de capacidades reflexivas y éticas no sólo en asignaturas específicas, sino a lo largo de toda la carrera.

2.2 Antecedentes en UTN FRA, FRBB y FRCH: Ingeniería y Sociedad como espacio de formación inicial y del tema de medio ambiente

La asignatura de primer año Ingeniería y Sociedad, obligatoria para todas las especialidades, desde sus contenidos, se orienta a proporcionar una mirada amplia acerca de los procesos de cambio social que se han desarrollado a lo largo de la historia, no como una consecución de situaciones lineales y progresivas, sino producto de una interrelación compleja de múltiples factores cambiantes y presentes en todo momento.

Dado que consideramos que nuestros estudiantes de las carreras de ingeniería están involucrados de manera activa como sujetos históricos en un entramado complejo y vertiginoso de cambios científicos y tecnológicos, adoptamos como enfoque teórico el de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. El mismo, a través de sus diversas disciplinas, posee entre sus objetivos propiciar la contextualización histórico social del conocimiento científico-tecnológico y revalorizar el rol de los ciudadanos como sujetos activos, y propagadores de acciones beneficiosas para nuestro hábitat. De este modo, Ciencia, Tecnología y Medio ambiente constituyen temas transversales presentes en todos y cada uno de los ejes temáticos vistos en nuestra asignatura.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

En UTN FRA, durante el segundo cuatrimestre, a modo de evaluación final, las clases se destinan a la realización de una breve investigación empírica y la elaboración de un informe final de investigación por cada grupo de trabajo de alumnos presente en cada curso.

Las áreas de investigación que pueden elegir son: A) Actividades productivas en la zona de Avellaneda. B) Obras civiles y edificios de valor histórico y cultural. C) Temas ambientales. D) Innovaciones.

En esta etapa, se procura no sólo que logren problematizar la realidad regional, sino también la utilización de las herramientas conceptuales desarrolladas en el primer cuatrimestre para su análisis. Durante las clases se realiza un seguimiento individual de cada investigación que toma la forma de “tutorías” y, en los encuentros los alumnos exponen sus avances y plantean sus interrogantes. La elaboración de un informe los confronta con la necesidad de presentar sus argumentaciones en forma clara e inteligible.

La investigación consiste en el planteo y delimitación de un problema a analizar, la recopilación de la información, el análisis del material recolectado, la selección y la argumentación fundada en los datos encontrados.

El desarrollo del trabajo de investigación grupal según el tema elegido, implica poner en juego algunos de los siguientes recursos metodológicos: diseño y programación de acciones; consulta bibliográfica; observación, recolección y registro de datos; análisis minucioso de diversos documentos; interpretación y confección de tablas y cuadros; realización de entrevistas; análisis comparativo; redacción de un informe; elaboración de propuestas; exposición oral; discusión y debate.

El producto final de esta actividad consta de tres partes, el informe final o monografía, una presentación en soporte digital que puede contener audio, video, fotografías, etc, y la exposición oral, en presencia del resto de los alumnos del curso. La instancia de presentación permite trabajar la expresión oral, frente a cada tema elegido, donde los estudiantes relatan sus experiencias tanto en el proceso de búsqueda de información, como en las conclusiones obtenidas a partir del análisis bajo el tamiz teórico proporcionado por toda la bibliografía vista durante el ciclo anual. Una vez concluidas todas las exposiciones de los grupos del curso se realiza entre todos una reflexión global crítica y constructiva. Esta actividad de cierre la realizamos abriendo un espacio en el aula virtual donde se colocan todas las presentaciones de los diferentes grupos asignando una letra a cada uno para identificarlos (no se coloca nombre de los alumnos autores), se les propone que observen todos y cada uno de los trabajos y que respondan dos preguntas. La consigna es la siguiente:

A partir de la lectura de todas las presentaciones de conclusiones que enviaron los diferentes grupos para esta actividad les pedimos que indiquen:

- 1.- ¿Qué presentación o power point (identificándolo con la letra que les corresponda) les llamó más la atención y por qué?
- 2.- ¿Creen que luego de leer todas las conclusiones modificarían sus propias presentaciones? ¿En qué sentido? (Análisis del problema o relaciones con los contenidos de la asignatura).

Finalmente, se hace una discusión en clase sobre este ejercicio y también se reflexiona en torno a las dificultades que surgieron al momento de hablar en público. Es, en todo su conjunto, un trabajo extenso y enriquecedor, que los alumnos mismos valoran muy positivamente.

En función de los ejes temáticos propuestos para investigar, se observa que todos los trabajos presentados, en mayor o en menor medida, la temática de medio ambiente y los conceptos de desarrollo, estrategias y políticas tecnológicas para el desarrollo, uso de tecnologías apropiadas, adecuadas, o sociales; sostenibilidad, sustentabilidad, deterioro ambiental; agotamiento de recursos naturales; obsolescencia programada y percibida; riesgos; ética, etc, han estado presentes de manera transversal.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

En UTN FRBB se desarrolla el tema Desarrollo sustentable y medio ambiente con características semejantes a las señaladas por UTN FRA, donde los alumnos junto al desarrollo teórico efectúan un trabajo práctico en grupos acerca de los modelos de desarrollo y su incidencia en el sistema productivo, en la formación de recursos humanos, en la satisfacción de necesidades básicas y en relación a los mercados; también el modelo de Desarrollo Humano y Sustentable (Naciones Unidas, 2012), las instituciones y programas que lo promueven, el modelo socio tecnológico actual (Butiglieri, 2010) y sus implicancias en el cuidado del medio ambiente.

Simultáneamente, en el aula virtual se presenta un texto que vincula desarrollo, medio ambiente e ingeniería y se abre un foro en base a una consigna que busca que los alumnos planteen dos ideas fundamentales del texto y luego tengan que comentar los aportes de los compañeros.

Al concluir el trabajo práctico, los mismos son presentados y de ser necesario, se incorporan ajustes.

La Facultad Regional Chubut también desarrolla en la actualidad un trabajo de investigación en la asignatura Ingeniería y Sociedad, que permite analizar aspectos relacionados con los contenidos de medio ambiente. Cabe destacar que allí se dicta la especialidad de ingeniería pesquera, industria que, de no tener en cuenta determinadas condiciones y cuidados, resulta altamente vulnerable en lo que a estas cuestiones que nos preocupan se refiere.

3. MARCO TEORICO

3.1. Educación de ingenieros hoy

Para el CONFEDI Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales.

La Práctica de la Ingeniería comprende el estudio de factibilidad técnico económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente, constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar. (CONFEDI, 2001)

La formación inicial en ingeniería implica el desarrollo de un conjunto de contenidos y la formación de capacidades integrales en orden al ejercicio profesional. Majorman señala, al respecto, que la ingeniería “necesita autopromoverse como disciplina adecuada para solucionar los problemas contemporáneos, convertirse en una actividad socialmente responsable y vincularse a las cuestiones éticas que guardan relación con el desarrollo (...), esto contribuirá también a atraer a los jóvenes” (Majorman, 2010, 4). Promoviendo el crecimiento de la profesión, el tratamiento de los nuevos desafíos socio tecnológicos que plantea el siglo XXI y el intercambio entre formadores, ingenieros, investigadores y jóvenes estudiantes, a lo largo del mundo se viene realizando el Foro Mundial de Enseñanza de la Ingeniería (WEEF), habiéndose efectuado en el año 2013 en la República Argentina. En consonancia con las metas planteadas anteriormente, este 2015 se realiza en Florencia, Italia, bajo el lema “Educación de la ingeniería para una sociedad resiliente” [2].

3.2. La formación en Ciencia, Tecnología y Sociedad y el medio ambiente

La formación en carreras tecnológicas en general y de ingenieros en particular, implica prestar especial atención a la inclusión de contenidos de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (CTS). Algunos de los objetivos que se persiguen desde dicho enfoque son:

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

a) La alfabetización para propiciar la formación de amplios segmentos sociales de acuerdo con la nueva imagen de la ciencia y la tecnología.

b) El desarrollo de una sensibilidad crítica acerca de los impactos sociales y ambientales derivados de las nuevas tecnologías o la implementación de las ya conocidas, transmitiendo a la vez una imagen más realista de la naturaleza social de la ciencia y la tecnología, así como del papel político de los expertos en la sociedad contemporánea.

Un elemento clave del cambio de la imagen de la ciencia y la tecnología propiciado por los estudios CTS consiste en la renovación educativa tanto en contenidos curriculares como en metodología y técnicas didácticas.

Se trata, por un lado, de proporcionar una formación humanística básica a estudiantes de ingenierías y ciencias naturales. El objetivo es desarrollar en los estudiantes una sensibilidad crítica acerca de los impactos sociales y ambientales derivados de las nuevas tecnologías o la implementación de las ya conocidas, transmitiendo a la vez una imagen más realista de la naturaleza social de la ciencia y la tecnología, así como del papel político de los expertos en la sociedad contemporánea

El enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) es en primer lugar un campo de estudio e investigación que permite que el estudiante comprenda la relación entre la ciencia con la tecnología y su contexto socio-ambiental; en segundo lugar, es una propuesta educativa innovadora de carácter general con la finalidad de dar formación en conocimientos y especialmente en valores que favorezcan la participación ciudadana en la evaluación y el control de las implicaciones sociales y ambientales.

En apoyo a la incorporación de contenidos y actividades enmarcadas en este enfoque de educación CTS, se propone el diseño de materiales y propuestas didácticas que posean ciertos criterios en su elaboración:

- Potenciar la responsabilidad desarrollando en los estudiantes la comprensión de su papel como miembro de la sociedad, que a su vez debe integrarse en el conjunto más amplio que constituye la propia naturaleza, comprender las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad y promover puntos de vista equilibrados para que los estudiantes puedan elegir conociendo las diversas opiniones, sin que el o la docente tenga necesariamente que ocultar la suya. (esto contribuye a que los estudiantes se ejerciten en la toma de decisiones y en la solución de problemas).

- Promocionar la acción responsable, alentando a los estudiantes a comprometerse en la acción social, tras haber considerado sus propios valores y los efectos que pueden tener las distintas posibilidades de acción. Además se persigue buscar la integración, haciendo progresar a los estudiantes hacia visiones más amplias de la ciencia, la tecnología y la sociedad, que incluye cuestiones éticas y de valores.

4. PROPUESTA Y ACTIVIDADES A REALIZAR

Planteadas las experiencias que realizan las facultades mencionadas, en el marco del PID interfacultad FIIT se considera necesario y estratégico que los alumnos de ingeniería de las tres Regionales (UTN FRA, FRBB y FRCH) compartan las experiencias mencionadas sobre las temáticas de CTS, MADS y CTSA, participen en los distintos foros de discusión, y constituyan documentos comunes que den cuenta de un profundo análisis de este entramado complejo de singularidades tecnológicas, científicas, socioambientales, que pueden comprender, asimilar y transformar.

Al respecto, se propone efectuar una actividad conjunta de modo simultáneo en cada Regional, que tengan por objetivos valorar de manera crítica el concepto de desarrollo, conocer diferentes estilos de desarrollo en relación con la valoración de la problemática ambiental que cada uno plantea, comprender la vinculación que existe entre las innovaciones tecnológicas y los estilos de desarrollo, ser consciente de la necesidad de hacer un uso racional de los

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

recursos naturales no renovables, identificar la problemática del desarrollo sostenible en el contexto mundial, conocer planteos alternativos a la economía de materiales, asumir un compromiso ético – social en el ejercicio responsable de su profesión.

La propuesta consiste en que cada comisión efectúe el desarrollo conceptual de las temáticas de CTS, MADS y CTSA y que simultáneamente los alumnos efectúen, organizados en grupos de estudiantes, un trabajo práctico que posteriormente expondrán en la clase con un debate abierto según la temática.

Posteriormente dichos trabajos se subirán a un aula virtual compartida por las tres facultades UTN FRA, FRBB y FRCH para que los alumnos puedan visualizar las producciones del resto de los compañeros.

Al mismo tiempo se generará un foro de discusión con una consigna para que cada grupo deba comentar dos trabajos presentados y al mismo tiempo efectúen el comentario a dos de las reflexiones hechas por otros equipos. De ser posible, finalmente, se coronará el trabajo conjunto con una video conferencia sobre los aportes apreciados en los análisis y el valor de la experiencia interfacultad.

5. A MODO DE CIERRE

Se estima que, en función de las experiencias particulares de cada facultad, que ya vienen dando resultados positivos, sumado a la propuesta de esta nueva actividad interfacultades, se logrará una actividad sumamente enriquecedora tanto para los alumnos como para los docentes. Entre los resultados esperados, buscamos que los alumnos:

- puedan profundizar los temas señalados, y alcancen plena conciencia del rol fundamental que todos tenemos, tanto ciudadanos como profesionales, en cuidado y preservación del medio ambiente.
- enriquezcan sus visiones locales y acrecienten sus conocimientos a partir del intercambio con estudiantes de la misma carrera con una ubicación geográfica y contextos diferentes de formación y hábitat.

Por otra parte, el hecho que los docentes modifiquen sus prácticas y experimenten con la incorporación de nuevos contenidos y materiales, permitirá lograr, de manera óptima, los objetivos de aprendizaje de la asignatura. Este tipo de experiencia también permite la transferencia metodológica de una actividad colaborativa interfacultad hacia otros equipos docentes de carreras tecnológicas.

REFERENCIAS

Butigliero, H., "Universidad y tecnología". En Napoli, F. (2010). Introducción a la ingeniería y sociedad. Buenos Aires, Ed. Mc Graw Hill, UTN.

CONFEDI, (2001) Estudio del vocablo Ingeniería. Informe del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina, Buenos Aires 24/8/01.

Naciones Unidas, 2012, Río+20, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el desarrollo sostenible. Río de Janeiro, Naciones Unidas.

Majorman, T. (coord.) (2010). Engineering: Issues, challenges and opportunities for development. Paris, Unesco, ISBN 978-92-3-104156-3.

Martínez, L. y otros (2006) Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, a partir de casos simulados. Disponible en <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p24.pdf> (Consultado el 20 de febrero de 2016)

Vilches, A., Gil Pérez, D., Calero M., Toscano, J.C. Y Macías, O. (2014): Objetivos de Desarrollo Sostenible OEI. ISBN 978-84-7666-213-7. Disponible en: <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=25> (Consultado el 10 de diciembre de 2015)

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

DEMOSTRADOR PARA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ESTABILIDAD: PENDULO INVERTIDO

- 3- Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular
- 3.3- Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas

Perotti, Emanuel¹; Pino, Juan Jose¹, Villagra, Octavio¹, Garcia, Andres¹

¹Grupo de Electricidad y Mecánica de Automatización (GEMA), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, 11 de Abril 461, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

andresgarcia@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN

La formación en ingenierías, y especialmente en la especialidad Eléctrica/Electrónica, suele evidenciar dificultades en la apropiación de conceptos complejos como son los referidos a sistemas de control y sus asociados. Por este motivo, existen empresas que destinan parte de su *know-how* al diseño de kits de experimentos que permitan un desarrollo natural de las ideas. En este paper se presenta una experiencia formativa en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional a partir del trabajo de los alumnos sobre el desafío de controlar un sistema péndulo-carro, semejante a un kit didáctico que propone una innovación en la inclusión de proyectos en la currícula de las carreras afines. Mientras el objetivo cognitivo es estabilizar el péndulo en una posición de 90° respecto del eje horizontal del plano del carro, se posee un objetivo pedagógico paralelo asociado a la iniciativa y métodos con que el alumno aborda problemas complejos y sus soluciones. Este tipo de sistemas es muy complejo aunque muy rico en la aplicación de conceptos previos de materias como Control Automático integrando todo en un kit similar a los mencionados de fabricación comercial. Se realiza un modelado matemático del sistema físico, utilizando luego un software de simulación específico denominado Matlab. Es de destacar que en el equipo demostrador se posee una herramienta de amplio uso en la actualidad: Arduino, que le permite al alumno/docente, modificar parámetros y explotar el desarrollo para producir otros experimentos con el fin de introducir nuevos conceptos en dichas cátedras. Siendo una experiencia abierta, es totalmente replicable y transferible a otros experimentos. Mientras un kit comercial puede alcanzar costos muy elevados, en este paper se muestra un equipo con similares prestaciones construido por alumnos de la asignatura incorporando herramientas de trabajo de un ingeniero: Matlab, software KiCad, armado de placas de potencia. El resultado fue muy positivo permitiendo a los alumnos reafirmar conceptos vistos en la cátedra, donde además, desde la docencia, se

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

comienza de esta forma un camino de nuevas técnicas de aprendizaje, creatividad y técnicas en la resolución de problemas.

Palabras clave: Control automático, Demostrador de control, Péndulo invertido, Resolución de problemas.

1. INTRODUCCION

Como es de amplio conocimiento, la transmisión de conceptos complejos en el marco de las Ingenierías siempre requiere de técnicas y herramientas que permitan un procedimiento suave y natural (ver por ejemplo [1]). En este sentido, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, poseen en su currícula materias muy abstractas como lo son: Control Automático y Control de Máquinas Eléctricas, en otras.

En vista de éstas dificultades y como es bien sabido en el contexto de enseñanza de las ingenierías, es siempre beneficioso a la vez que simplificador encontrar un ejemplo que reproduzca y contenga todas las dificultades de la materia bajo estudio pero que a la vez sea de simple presentación (ver por ejemplo [2]).

Uno de estos modelos simplificados (*Toy Model* en inglés) es el conocido péndulo y péndulo invertido (ver por ejemplo [3]). Constituye entonces un objetivo principal de este artículo, la realización de una plataforma que posea un péndulo (invertido/ no invertido) y que además conste de movilidad sobre ruedas para contemplar aspectos más abarcativos de las materias como Control y Modelado de Sistemas en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional.

Tanto para la construcción como el desarrollo del proyecto completo, se mostraron interesados tres alumnos (autores de dicho artículo) bajo la tutela de un Profesor Adjunto de la materia Control Automático (autor del artículo en conjunto con los alumnos). Esta interacción alumno/profesor resultó ser una excelente plataforma de lanzamiento para preparar alumnos avanzados que puedan interesarse en una formación más profunda con la posibilidad posterior de iniciar estudios de posgrado.

La realización práctica del demostrador consistió en una primera parte donde se realizó modelado matemático del sistema en cuestión, obteniendo las ecuaciones que lo describen y realizando un modelo del mismo a partir de ellas, de forma que las variables teóricas que se manejen tengan correspondencia con las variables que se emplearán en el modelo físico (contenidos todos de la materia Control Automático).

En la segunda parte se realizó un diseño de un sistema de control usando la herramienta Simulink de Matlab de tal forma que actuando sobre el carrito se consiga en un primer momento el alzamiento del péndulo partiendo de un estado de reposo y posteriormente mantener la verticalidad del mismo.

Finalmente, es de destacar que la financiación para este proyecto dentro del Departamento de Ingeniería Eléctrica, provino del programa RESOLVER 2015 de la empresa DOW, en donde se seleccionaron cuatro proyectos dentro de la Facultad Regional Bahía Blanca.

Se presentan conclusiones sobre la importancia y versatilidad del demostrador construido para la transmisión de conceptos complejos como lo son los de estabilidad y diseño de controladores así como también las posibles aplicaciones y extensiones a otras materias.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

2. MODELADO

Para la obtención del modelo matemático del péndulo invertido se recurrió a la utilización de la Mecánica de Lagrange o Lagrangiana (ver Figura 1).

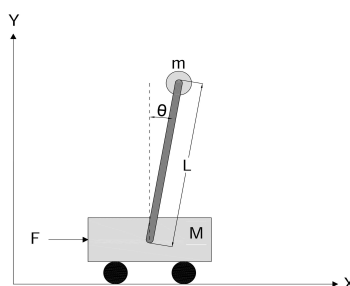


Figura 1: Esquema del demostrador construido

Los alumnos autores haciendo uso de conceptos visto en la cátedra Control Automático, pudieron resolver el modelado de dicha plataforma obteniendo:

$$\begin{aligned} \dot{Z}_1 &= Z_2 \\ \dot{Z}_2 &= \frac{(m \cdot L^2 + I) \cdot (-b \cdot Z_2 + u + m \cdot L \cdot \sin(Z_3) \cdot Z_4^2) - (m \cdot L \cdot \cos(Z_3)) \cdot (m \cdot g \cdot L \cdot \sin(Z_3))}{(m \cdot M \cdot L^2 + I \cdot (M + m) + m^2 \cdot L^2 \cdot \sin^2(Z_3))} \\ \dot{Z}_3 &= Z_4 \\ \dot{Z}_4 &= \frac{(m \cdot L \cdot \cos(Z_3)) \cdot (-b \cdot Z_2) + F + m \cdot L \cdot \sin(Z_3) \cdot (\dot{Z}_4^2) + (-m \cdot g \cdot L \cdot \sin(Z_3)) \cdot (M + m)}{(m \cdot M \cdot L^2 + I \cdot (M + m) + m^2 \cdot L^2 \cdot \sin^2(Z_3))} \end{aligned}$$

donde:

Z_1 = Posición del carro, Z_2 = Velocidad del carro, Z_3 = Angulo del péndulo,

Z_4 = Velocidad angular del péndulo. Luego se obtienen también los puntos de equilibrio, se calculan y modelan los parámetros físicos del sistema así como también, al reconocer el sistema como no-lineal se procede a obtener una linealización del mismo.

2.1. Modelado en Matlab/Simulink

Una de las herramientas que se ha vuelto irremplazable para el Ingeniero actual así como la enseñanza de las ingenierías es el muy conocido software: Matlab/Simulink (ver [4]).

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

En dicho software, es posible no sólo volcar los resultados teóricos de una cátedra sino también realizar poderosas simulaciones de manera muy realística. En tal sentido y tras mucha evolución de la empresa MathWorks, en la actualidad es posible visualizar el movimiento físico de un sistema mediante una simulación en 3-D (ver Figura 2).

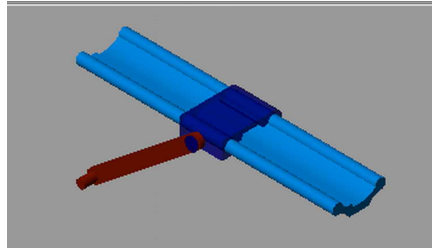


Figura 2: Péndulo en 3-D de Matlab/Simulink

Es muy importante destacar que muchas currículas no incluyen la enseñanza de un software como Matlab, con lo cual el Ingeniero recién graduado puede encontrar dificultad en la búsqueda laboral así como en ambientes de investigación, en donde Matlab es una herramienta de uso diario.

3. RESULTADOS

A partir de la financiación a través del programa RESOLVER 2015, se comenzó con una plancha de APM, que luego se trabajó para obtener una plataforma con ruedas posible de alojar el péndulo en su superficie (ver Figura 3).



Figura 3: Demostrador junto a los alumnos autores.

Posteriormente, los alumnos aprenden la utilización de otra herramienta importante del ingeniero Eléctrico/Electrónico: Programación en C. En este sentido y aprovechando las bondades didácticas de los kits Arduino (ver [5]), se utilizó un Arduino Mega para programar las ecuaciones obtenidas y llevar un paso adelante las simulaciones de Matlab/Simulink.

Con el fin de brindar un mayor nivel de alcance en la comprensión de conceptos se diseñó también una aplicación (APP) para teléfonos/tablets bajo el sistema Android, en el que es posible para el alumno que asiste a clase, descargar la APP y visualizar parte del comportamiento del péndulo. Como resultado final se obtuvo el péndulo terminado mostrado en la Figura 4.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

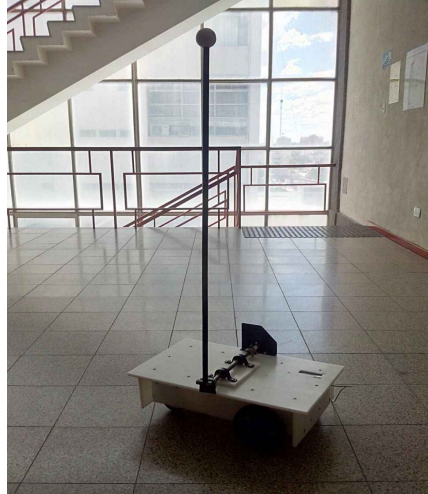


Figura 4: Plataforma terminada

4. CONCLUSIONES

Ante la necesidad permanente de herramientas de bajo costo, accesibles y que permitan una transmisión de conceptos claros y transparentes, se presentó el diseño, construcción y detalles de una plataforma conocida como péndulo invertido.

Esta plataforma incluyó los conocimientos vistos en cátedras como Control Automático y Sistemas Dinámicos (por ejemplo), en donde se expuso al alumno ante el problema real de construir, simular y comprobar los resultados de teorías vistas en el aula.

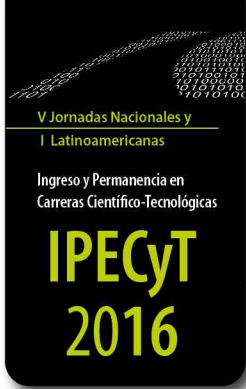
Este desafío, permite a los alumnos ingresar en un camino que conlleva aparejado un objetivo que puede no resultar obvio a primera vista: la formación de recursos humanos para posteriores estudios de posgrado.

La satisfacción personal de los alumnos involucrados así como el reflejo de este hecho en la encuestas de cátedra, hacen concluir que este tipo de proyectos son muy provechosos y dejan un saldo muy positivo para las Universidades, por tal motivo se considera que pueden constituir un camino hacia una innovación en los contenidos curriculares,

Claramente, es posible extender el uso de este demostrador a otras cátedras como pueden ser: Análisis de Señales y Sistemas, Análisis III, Cálculo Numérico, Accionamientos y Controles Eléctricos, entre otras.

Se promoverá el mejoramiento de la experiencia y el mejor estudio de su impacto formativo en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo "Formación de carreras tecnológicas en contextos profesionales" (UTN 4044, 2016-2018).

Como detalle final se destaca que en la actualidad se presentó el uso del demostrador en la cátedra Control Automático luego de que se explicaran los contenidos correspondientes siendo los comentarios recibidos por parte de los alumnos muy positivos sobre la experiencia cognitiva y de capacidades creativas.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

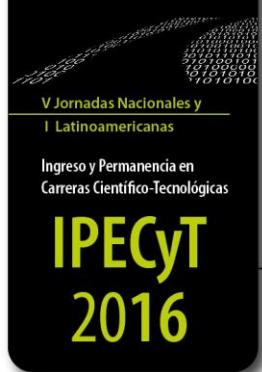
18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer la colaboración y sugerencias del Mg. Omar Cura de la Facultad Regional Bahía Blanca, al Departamento de Ingeniería Eléctrica y al Programa RESOLVER 2015.

5. REFERENCIAS

- [1] Quanser (2016). Recuperado el 20 de Febrero de 2016 de http://www.quanser.com/Products/2DOF_pendulum.
- [2] Laclaustra, V.A.; Cañón Rodríguez, J.C.; Salazar Contreras, J.; Silva Sánchez, E. (2007). *Tres momentos del compromiso docente en ingeniería*. Bogotá, Arfo Ed.
- [3] Richard C. Dorf y Robert H. Bishop (2010). *Modern Control Systems* (12th Edition). Prentice Hall.
- [4] MathWorks (2016). Recuperado el 20 de Febrero de 2016 de <http://www.mathworks.com/>.
- [5] Arduino (2016). Recuperado el 20 de Febrero de 2016 de <https://www.arduino.cc/>.



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

CONCEPTUALIZANDO LAS LEYES DE NEWTON: LA SIMULACIÓN COMO RECURSO DIDÁCTICO

Eje temático 3: Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular. Subeje 3.3: Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Dima, Gilda N.¹, Rouaux, Ricardo ¹, Cervellini, María I. ¹, Chasvin Orradre, María N. ¹

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa

rrouaux@exactas.unlpam.edu.ar

RESUMEN

El aprendizaje activo consiste en un conjunto de estrategias que favorecen el desarrollo de las actividades propuestas con un cierto grado de autonomía, así como la discusión, la reflexión y la comunicación oral y escrita de los resultados. Las Clases Interactivas Demostrativas (CDI) son una de dichas estrategias. Con la intención de consolidar aspectos conceptuales referidos a las leyes de Newton en estudiantes de las carreras de Profesorado y Licenciatura en Química de la Universidad Nacional de La Pampa que cursaban una física básica, llevamos adelante una simulación para su revisión. A tal fin se plantearon situaciones problemáticas presentadas de manera clara, de forma tal que la experiencia se entendiera y se comprendiera el funcionamiento de los instrumentos utilizados. Sobre ellas, los estudiantes efectuaron predicciones individuales que luego se socializaron. Posteriormente, el docente realizó la simulación resaltando los aspectos relacionados con las leyes que se estudian con el objetivo de posibilitar la contrastación entre las predicciones efectuadas por los estudiantes y los resultados obtenidos. Esta práctica de trabajo mejora el aprendizaje al rescatar elementos esenciales de la educación científica tales como el desarrollo de la comprensión conceptual y el razonamiento cognitivo, como se desprende de los resultados obtenidos en evaluaciones parciales y finales realizadas luego de haberla ensayado. En este contexto el docente cambia su rol desde una relación interactiva – autoritaria a una en la que se transforma en guía que estimula el desarrollo de las capacidades de pensar y aprender.

Palabras clave: aprendizaje activo, física, leyes de newton, simulación.

1. INTRODUCCIÓN

Las prácticas de laboratorio, en el caso de las clases de Física, son un recurso que, como docentes, no debemos descartar. La carencia de material en las instituciones educativas, el tiempo previo que requiere su preparación, la falta de personal que colabore cuando los grupos

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

son numerosos, pueden mencionarse como algunas de las principales causas por las que, frecuentemente, son dejadas de lado (Petrucci et al., 2006). Se hace necesario entonces pensar estrategias de enseñanza que las integren adecuadamente a las clases teóricas y a la resolución de problemas (Gil Pérez et al., 1999). Entendemos a la estrategia de enseñanza como: “el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover aprendizaje en sus alumnos” (Anijovich y Mora, 2010). La organización secuencial de las diversas actividades, tanto de quién enseña como de quién aprende, el material de estudio, y los recursos utilizados, afectan el aprendizaje (Tibergheim y Malkoun, 2008).

En este artículo comunicamos los resultados alcanzados a partir del desarrollo de un trabajo de laboratorio, diseñado en el marco de las estrategias de Aprendizaje Activo de la Física. En el mismo, los estudiantes realizaron una tarea previa al práctico que involucró aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. La tarea experimental tiene como finalidad última conocer cómo interpretan las Leyes de Newton en situaciones concretas, un grupo de alumnos de Física Básica Universitaria.

2. MARCO TEÓRICO

Presentamos la tarea experimental respondiendo a las características del Aprendizaje Activo, donde el centro de atención se sitúa en quien aprende: el alumno como responsable de su propio aprendizaje (Benegas y Villegas, 2006). Estas estrategias pueden desarrollarse en las distintas actividades de aula: clases teóricas, de problemas y experimentales (Redish, 2004). Las estrategias respetan tres etapas fundamentales:

- **Predicción:** aquí se ponen en evidencia las ideas previas que el estudiante trae sobre el concepto a estudiar. Se reflojan con una batería de cuestiones elaboradas por el docente, las que deben ser respondidas individualmente y antes de desarrollar la experiencia.
- **Observación:** antes del desarrollo de la tarea experimental, el estudiante debe responder individualmente un guion sobre qué precauciones debe tomar para el armado del equipo, qué mediciones requieren mayor cuidado y por qué, entre otras. Finalmente se desarrolla la tarea experimental y los estudiantes toman nota de los datos obtenidos. Éstos deberán ser luego analizados y discutidos por los grupos de trabajo formados por 3 ó 4 integrantes, para comunicarlos en un informe escrito.
- **Contrastación:** en esta etapa se confrontan las ideas previas de los alumnos con los resultados alcanzados en la experiencia. Se discuten y aclaran todas las inconsistencias que pudiera haber. El docente guía la discusión.

En clases numerosas es posible recurrir a las Clases Interactivas Demostrativas (CDI), sólo se necesita una computadora y un cañón que proyecte la experiencia.

Seguidamente se enumeran los pasos a seguir para el desarrollo de una CDI, (Sokoloff et al., ob cit., 2010) y luego su aplicación a una situación específica:

- I.- El docente describe el experimento y, si fuera necesario, lo realiza sin proyectar el resultado.
- II.- Los estudiantes registran su predicción individual en la Hoja de Predicciones, la que se le retirará al finalizar la clase.
- III.- Los estudiantes discuten sus predicciones en su pequeño grupo de trabajo.
- IV.- El docente promueve la discusión general anotando las predicciones comunes. En esta instancia no se debe afirmar ni rechazar ninguna opción.
- V.- Los estudiantes registran la predicción final en la Hoja de Predicciones.
- VI.- El docente lleva a cabo la experiencia, proyectando claramente los resultados de la misma.
- VII.- Los estudiantes analizan los resultados y los discuten en el contexto de la demostración. Los registran en la Hoja de Resultados, que utilizarán para estudiar.
- VIII.- Los alumnos (o el docente) discuten otras situaciones físicas similares que responden al mismo concepto trabajado en la clase.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Al observar los pasos anteriores podemos notar que los alumnos inician la actividad pensando su predicción (paso II), su participación activa comienza con la discusión en su grupo de trabajo y continúa en la puesta en común cuando el docente registra en el pizarrón las predicciones más comunes (pasos III y IV). Es importante aclarar que el docente no debe desechar ninguna predicción ni tampoco hacer notar las equivocadas, su función es guiar e impulsar la discusión entre los alumnos.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La estrategia didáctica se aplicó en la asignatura Física I, que se dicta para las carreras Profesorado y Licenciatura en Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam. Su régimen es cuatrimestral y se encuentra en el segundo año del Plan de Estudios. La carga horaria es de 7,5 horas semanales, divididas en clases teóricas, experimentales y de resolución de problemas. Tanto las clases teóricas y de resolución de problemas no son de asistencia obligatoria, sí lo son las clases de laboratorio. Anualmente cursan entre 20 y 25 estudiantes. A lo largo de estos años hemos notado que los alumnos no encuentran conexión entre los conceptos de la Física con las materias del ciclo superior específicas, tratan de resolver los ejercicios propuestos resistiéndose a razonar sobre la física involucrada en la situación que se les presenta. Es así que recurrimos a dispositivos de enseñanza experimental que proponen cambios en los planos conceptual, actitudinal y procedimental; de esta forma las experiencias de laboratorio no quedan en una etapa de "verificación" de conceptos y/o leyes físicas (Dima et al., 2007).

Nuestra propuesta, que es una simulación, se desarrolló luego de haber estudiado las tres Leyes de Newton y una vez que se habían resuelto ejercicios y cuestiones incluidos en los trabajos prácticos. La misma fue tomada de la página <http://phet.colorado.edu/index.php>, identificada como: forces-and-motion (ver anexo).

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

A continuación mostramos los resultados para cada una de las demostraciones de la CDI:

Tabla I: resultados de las demostraciones 1 y 2

CATEGORIAS DE ANALISIS	DEM 1	DEM 2
C ₁ : dibuja BIEN y asigna la aceleración a la F_{neta} o a la $F_{aplicada}$	4	10
C ₂ : dibuja BIEN y no responde la consigna	2	7
C ₃ : dibuja MAL y asigna la aceleración a la $F_{aplicada}$	9	1
C ₄ : dibuja MAL y no responde la consigna	4	1

Tabla II: Resultados de la demostración 3

CATEGORIAS DE ANALISIS	DEM 3
C ₁ : dibuja BIEN y asigna aceleración a la F_{neta} o a la F_{roce}	10
C ₂ : dibuja BIEN y no responde la consigna	2
C ₃ : dibuja MAL y asigna aceleración a la F_{neta} o a la F_{roce}	7

Tabla III: resultados de la demostración 4

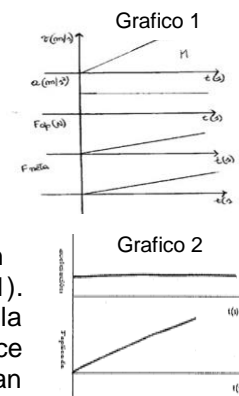
CATEGORIAS DE ANALISIS	DEM 4
C ₁ : dibuja BIEN y asigna la aceleración a la F_{neta}	6
C ₂ : dibuja BIEN y asigna la aceleración a la $F_{aplicada}$ o a la F_{roce} (no a la suma vectorial)	4
C ₃ : dibuja BIEN y no responde la consigna	5
C ₄ : dibuja MAL y asigna aceleración a la F_{neta} , a la $F_{aplicada}$ o a la F_{roce}	3
C ₅ : dibuja MAL y no responde la consigna	1

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

5. ANÁLISIS GENERAL

La demostración 1 es la que más bajo rendimiento alcanzó para con los gráficos en general (observar la categoría C_3 en Tabla I). Todos los integrantes de esta categoría dibujan para la $F_{\text{neta}}=f(t)$ una recta de pendiente negativa, es decir interpretan que el empujón que da la persona es una fuerza que está actuando durante todo el movimiento del objeto. Para el gráfico de $v=f(t)$ hacen una recta de pendiente positiva y que pasa por el origen del sistema coordenado. Ninguno interpreta que la aceleración es cero, sino que dibujan una recta de pendiente cero. Para el resto de las demostraciones podemos observar que grafican adecuadamente. Se deduce que cuando existe rozamiento o cuando la fuerza aplicada está presente durante todo el movimiento, este grupo de alumnos es capaz de dibujar bien. Hemos realizado un análisis conjunto de los gráficos incluidos en las DEM 1 y 2 para cada estudiante. Quienes grafican mal en la DEM 1 grafican bien en la DEM 2 en todos los casos. Es decir no pueden graficar la relación de la Segunda Ley de Newton con el movimiento del objeto. Esta situación nos da pauta respecto de que no relacionan estos conceptos físicos con los matemáticos. Solamente cinco (5) alumnos realizan gráficos correctos para ambas demostraciones. Además trece (13) (suma de las categorías C_3 y C_4) grafican mal, entre ellos podemos destacar aquellos alumnos que grafican las fuerzas con un valor constante (recta de pendiente cero) y quienes las dibujan como rectas de pendiente positiva; esto nos conduce a pensar que consideran que la fuerza que actúa va creciendo con el tiempo



A modo de ejemplo mostramos más abajo los gráficos que fueron presentados con mayor frecuencia dentro de los incorrectos (gráfico 1). Para la DEM 3 podemos observar que mayoritariamente identifican que la aceleración es producida por la F_{neta} , sin mencionar a la fuerza de roce (que es en este caso la fuerza neta). Es decir queda la duda si identifican que la F_{roce} es la F_{neta} . Debemos mencionar que tres (3) dibujan, para el caso de $a=f(t)$, una recta de pendiente cero y con valor positivo; lo mismo hacen para el caso de $F_{\text{neta}}=f(t)$. Lo cual indica que estos estudiantes han podido establecer correctamente la relación entre la aceleración y la F_{neta} . Mayoritariamente los gráficos equivocados muestran similitudes con los de la DEM 1, está pensando que la fuerza aplicada está durante todo el movimiento del objeto; y además la gráfica de $F_{\text{aplicada}}=f(t)$ la realizan como una recta de pendiente positiva que pasa por el origen del sistema de coordenadas. Parecen creer que la fuerza aplicada debe aumentar con el tiempo. Llamativamente el gráfico de $a=f(t)$ lo hacen bien. La falta de correspondencia entre los gráficos evidencian que no interpretan la Segunda ley de Newton (observar gráfico 2) Para el caso de la DEM 4 es preocupante que en la categoría C_3 tengamos la misma cantidad de estudiantes que en la categoría C_1 , es decir son capaces de dibujar correctamente pero no pueden identificar qué fuerza es la responsable de la aceleración del objeto. Para el gráfico de $v=f(t)$ dibujan, una recta de pendiente cero. En los gráficos de fuerzas no establecen la diferencia de signo y de magnitud de cada una de ellas (F_{neta} , F_{aplicada} y F_{roce}). El análisis conjunto para los gráficos de las DEM 3 y DEM 4 muestra que diez (10) estudiantes los hacen bien.

Tenemos mayor cantidad de que realizan correctamente los gráficos para las demostraciones 2, 3 y 4, que para la demostración 1. Este resultado lleva a pensar que les cuesta entender/interpretar que no es necesario que haya una fuerza actuando para el cuerpo se mueve.

En una instancia de evaluación posterior incluimos un ejercicio con el objetivo de poder evaluar si la CDI ayudó a salvar los errores de los estudiantes. Los resultados obtenidos indican que nuestra estrategia de aula respecto de la Segunda Ley de Newton fueron satisfactorios parcialmente. La mitad de los alumnos aplica correctamente el principio. En una situación más compleja los errores detectados son de tipo conceptual.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

6. CONCLUSIONES

Las dificultades observadas en las predicciones de cada demostración para graficar y establecer la relación entre los conceptos físicos y los matemáticos, se revirtieron parcialmente al aplicar la estrategia. Es posible pensar que este tipo de estrategia didáctica, ayudó a los estudiantes a:

- ✓ Poner en evidencia las ideas previas y erradicar las equivocadas,
- ✓ Interpretar desde el punto de vista de la Física las Leyes de Newton,
- ✓ Discutir de los resultados alcanzados y formularan conclusiones.

Las falencias detectadas en lo referido a la segunda Ley de Newton hacen necesario revisar las cuestiones problemáticas planteadas, haciendo hincapié en la distinción entre fuerza aplicada y fuerza neta y la relación entre esta última y la aceleración.

7. REFERENCIAS

- Anijovich, R. y Mora, S. (2010). *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*. Buenos Aires: Aique.
- Benegas J. y Villegas M. (2006). La Enseñanza Activa de la Física: la Experiencia de la UNSL, *IX Conferencia Inter- Americana sobre Educación en la Física*, San José -Costa Rica, Costa Rica.
- Dima, G.; Benegas, J.; Willging, P. (2007). *Las experiencias de laboratorio como estrategia para favorecer el cambio conceptual, en estudiantes de Física Básica Universitaria*. Tesis de maestría en enseñanza de la física. Universidad Nacional de San Luis.
- Gil, P. D., (1994). Diez años de investigación en Didáctica de las Ciencias. Realizaciones y perspectivas, *Enseñanza de las Ciencias* 12, 154-164.
- Petrucci, D.; Ure, J. y Salomone, H. (2006). Cómo ven a los trabajos prácticos de laboratorio de física los estudiantes universitarios. *Revista de Enseñanza de la Física*, 19(1), pp. 7-20.
- Redish, E. F. (2004). *Teaching Physics with the Physics Suite*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Sokoloff, D.; Laws, P.; Zavala, G.; Punte, G. y Benegas, J. (2010). *Manual de Entrenamiento 3do. Taller Regional del Cono Sur sobre Aprendizaje Activo de la Física: Electricidad y Magnetismo*, Universidad Nacional de San Luis: San Luis.
- Tiberghiem, A. y Malkoun, L. (2008). Análisis de clases de Física en la escuela secundaria a partir de registros de video. *Revista de Enseñanza de la Física*, Vol 21, N°2, pp. 11-22.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

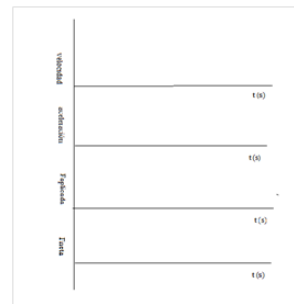
ANEXO: CLASE INTERACTIVA DEMOSTRATIVA: LEYES DE NEWTON.

Entregue esta Hoja	Apellido y Nombre:	fecha:
--------------------	--------------------	--------

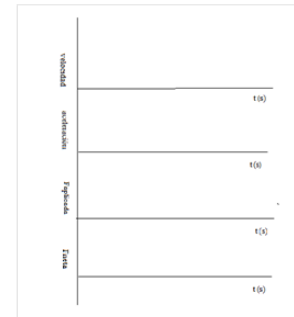
HOJA DE PREDICCIONES – LEYES DE NEWTON

Vuelque en esta hoja sus predicciones. La misma será retirada por el docente una vez que finalice la clase. **No anote los resultados de la simulación**, para ello cuenta con la Hoja de resultados
Para cada situación planteada es importante que analicen y grafiquen las fuerzas que actúan en un

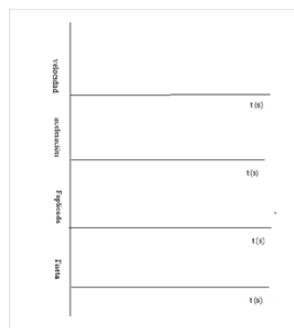
Demostración 1: Una persona da un empujón de corta duración a cierto objeto (M_1), que se encuentra sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Dibuje, sobre los ejes de la derecha, su predicción de la variación de la velocidad, la aceleración, la fuerza neta y la fuerza aplicada en función del tiempo, para cuando el objeto se mueve sobre la superficie horizontal luego que la persona dejó de empujarlo.
¿En qué Ley/Leyes de Newton se basa para elaborar su respuesta?
¿Cuál es la fuerza que determina la aceleración del objeto?



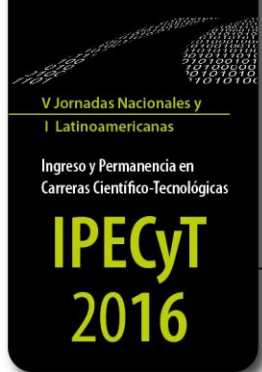
Demostración 2: La persona empuja el objeto con una fuerza constante durante todo el recorrido. Para este caso: ¿cuánto vale la fuerza neta que actúa sobre M_1 ? ¿Qué movimiento tiene? Dibuje, sobre los ejes de la derecha, su predicción de la variación de la velocidad, la aceleración, la fuerza neta y la fuerza aplicada en función del tiempo, mientras la persona empuja el objeto.
¿En qué Ley/Leyes de Newton se basa para elaborar su respuesta?
¿Cuál es la fuerza que determina la aceleración del objeto?



Demostración 3: Una persona da un empujón de corta duración a cierto objeto (M_1), que se encuentra sobre una superficie horizontal con rozamiento. Dibuje, sobre los ejes de la derecha, su predicción de la variación de la velocidad, la aceleración, la fuerza neta y la fuerza aplicada en función del tiempo, para cuando el objeto se mueve sobre la superficie horizontal luego que la persona dejó de empujarlo.
¿En qué Ley/Leyes de Newton se basa para elaborar su respuesta?
¿Cuál es la fuerza que determina la aceleración del objeto?



Demostración 4: La persona empuja el objeto con una fuerza constante durante todo el recorrido. Para este caso: ¿cuánto vale la fuerza neta que actúa sobre M_1 ? ¿Qué movimiento tiene? Dibuje, sobre los ejes de la derecha, su predicción de la variación de la velocidad, la aceleración, la fuerza neta y la fuerza aplicada en función del tiempo, mientras la persona empuja el objeto.
¿En qué Ley/Leyes de Newton se basa para elaborar su respuesta?
¿Cuál es la fuerza que determina la aceleración del objeto?



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN DESDE EL INICIO DE LA FORMACIÓN DEL FUTURO INGENIERO

Eje 3.3.3. Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico-tecnológicas

Morgade Cecilia I. N.¹, Sandoval Marisa¹, Moralejo M. del Pilar¹, Mandolesi M. Ester^{1,2}

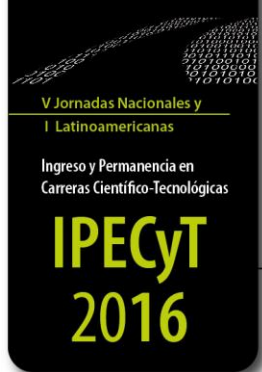
¹ Depto. Ciencias Básicas; ² Depto. Ingeniería Mecánica-UTN-FRBB

cmorgade@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN

La investigación es una actividad de búsqueda reflexiva y sistemática de soluciones que permite generar conocimientos y se desarrolla mediante un proceso que involucra al que investiga de manera holística. Por su parte, el método científico indica un camino que se ha de transitar en esa indagación. Investigar, ayuda a desarrollar una curiosidad creciente acerca de la solución de problemas y contribuye a la lectura crítica. Por su parte un ingeniero exitoso será quien tenga creatividad e iniciativa, sea capaz de proponer soluciones originales a los problemas que se le presenten, maneje hábilmente la información y aprenda por sí mismo nuevos conocimientos. Debe contar además con facilidad para comunicar de manera oral, escrita o gráfica, administrar el tiempo, manejar la incertidumbre y tomar decisiones. Es por estas características, deseables en un ingeniero, que se piensa al método científico como una herramienta útil para su desarrollo. La estrategia didáctica se fundamenta en plantear una situación concreta de un proceso físico-químico sencillo que involucre para su posible explicación, la integración de contenidos conceptuales vistos en el desarrollo de la asignatura, Química General. Consiste concretamente en otorgar puntaje extra al grupo de alumnos que logre resolver en un tiempo acotado a partir de una investigación y de la interrelación e integración de contenidos, la problemática expuesta. Se prevé una clase de laboratorio taller para iniciarlos en el método científico. Un ejemplo de situación problemática podría ser explicar: ¿por qué puede visualizarse el llamado "arco iris" al mezclar colorantes acuosos en leche entera y agregando detergente? Todas estas habilidades están íntimamente relacionadas al perfil de conocimientos y para desarrollarlas es importante atender al proceso de enseñanza y de aprendizaje procurando que el alumno asuma un papel comprometido y activo con su propio aprendizaje.

Palabras clave: investigación, actividad intelectual creadora, integración conceptual.



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. MARCO TEÓRICO

Un ingeniero exitoso, debería ser capaz de comprender los fenómenos de la naturaleza y revisando el estado del arte de la tecnología de su tiempo, proponer avances que impliquen el desarrollo de aplicaciones útiles para la sociedad. Es deseable que sea creativo, dinámico y seguro y que disponga de capacidad para afrontar y liderar cambios en un ambiente globalizado y competitivo.

La diferencia entre técnica y tecnología radica en el logos. Es decir, la tecnología presupone, a diferencia de la mera técnica, el estudio y la comprensión de los fenómenos de la naturaleza para el diseño de soluciones tecnológicas que incluyen el desarrollo de técnicas y/o procedimientos. Por ello, la tecnología es el conjunto de todas las manifestaciones materiales o virtuales que aprovechan o aplican un capital más o menos coherente de teorías, conocimientos, técnicas, creencias y estilos de vida, en un momento dado de la historia humana. La técnica por su parte es mucho más básica, es un saber hacer sin análisis propio, es un saber enseñado y/o diseñado por otros (Zapatero Campos, 2010).

A lo largo de la formación universitaria es posible ir sembrando en el alumno habilidades y destrezas que le impartan ventajas competitivas en su futuro campo laboral.

Para que un ingeniero pueda superar las soluciones convencionales a los problemas de su área es necesario que adquiera una amplia capacidad de profundización en los conocimientos científicos contemporáneos como así también que trabaje en estimular la creatividad.

La ingeniería consiste en el estudio y aplicación, de las diversas ramas de la tecnología, aprovechando de manera práctica el conocimiento científico. Es la practicidad lo que diferencia a la Ingeniería de otras disciplinas, pues resuelve problemas reales mediante soluciones que han de definirse completa y detalladamente, incorporando cálculos, planos, condiciones de ejecución, presupuestos, entre otros. El ingeniero debe poseer en lo posible, un conocimiento multidisciplinar y una actitud de continua apertura al aprendizaje. Los países desarrollados necesitan mantener la innovación tecnológica para asegurar su competitividad internacional. Una economía basada en el conocimiento permitiría minimizar la influencia de factores económicos y ambientales negativos. Es necesario que las universidades formen profesionales capaces de innovar, de ser creativos. (Aguado Rodríguez, 2005).

La investigación científica es la actividad que nos permite obtener conocimientos objetivos, sistemáticos, claros, organizados y verificables. En el caso de la vida real, el proceso para apropiarse del conocimiento es continuo aunque desordenado. Por su parte, la investigación científica es una experiencia creativa donde no pueden excluirse la intuición ni la subjetividad

La metodología de la investigación científica proporciona una serie de herramientas teórico-prácticas para la solución de problemas. El método científico implica una serie de pasos que pueden explicitarse y ejercitarse. Es posible enseñar a observar, estimular la generación creativa de hipótesis y métodos de verificación o refutación.

Por su parte, los prejuicios cognitivos, hipótesis o inducciones explicitadas en el aula son una herramienta absolutamente enriquecedora del proceso exitoso de la enseñanza y del aprendizaje. Asimismo, participar de procesos de investigación en el aula desmitifica a la ciencia como absoluta, autoritaria, o dogmática. Todas las ideas, hipótesis, teorías son afortunadamente pasibles de ser revisadas y modificadas.

En la aceptación que el conocimiento que se tiene representa las hipótesis científicas y teorías respaldadas por observaciones y experimentos, adquiere valor la revisión. A su vez esta última, justifica el trabajo en equipo ya que el pensamiento de un grupo multiplica las capacidades resolutorias individuales.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Mediante la investigación se innova, se genera y se gestiona información que puede aportar datos claves para el avance. En la misma, se aplica el conocimiento concebido y las técnicas, tecnologías y herramientas del mundo actual.

Por lo anteriormente expuesto, se considera que el futuro profesional cuando inicia su carrera debería aprender a desarrollar su espíritu emprendedor tomando conciencia de su propio aprendizaje.

La estrategia propuesta representa una primera aproximación a una actividad de racionalización de las prácticas investigativas para fomentar el desarrollo intelectual individual y colectivo y contribuir al logro del perfil profesional competente y exitoso.

2. METODOLOGÍA

La estrategia didáctica se llevaría a cabo en un curso homogeneizado de Química General de primer año, esto es con alumnos inscriptos en ingenierías Civil, Mecánica y Eléctrica. Consiste en el planteo de una situación concreta de un proceso físico-químico sencillo que involucre para su posible explicación o resolución, la integración de contenidos conceptuales vistos en el desarrollo de la asignatura. La cantidad de alumnos estimada es de cuarenta y cinco.

Se prevé adjudicar un puntaje extra, en la nota del parcial más próximo, a los alumnos que logren resolver la problemática expuesta de la manera más favorable. La resolución amerita llevarse a cabo en un tiempo acotado utilizando herramientas teóricas disciplinares y el método científico. Se pretende dar especial valor a la interrelación e integración de contenidos.

Concretamente, la propuesta radica en la utilización de una clase de laboratorio-taller para la iniciación en el método científico. Algunos ejemplos de situaciones problemáticas podrían ser explicar: ¿por qué puede visualizarse el llamado “arco iris” al mezclar colorantes acuosos en leche entera y agregando detergente?, ¿cómo fundamentan el funcionamiento de un motor de explosión interna?, ¿cuál es el fundamento para que un clavo de hierro expuesto a una solución de cobre adquiera un color rojizo?, ¿qué efectos producen las curvaturas en una cañería que transporta un líquido coloreado y cuáles podrían ser las posibles explicaciones?

La intención es enseñar a observar y a postular y validar hipótesis. A su vez, se pretende estimular y revalorizar el trabajo en equipo y la actitud consciente y activa en el propio aprendizaje de la ciencia como proceso dinámico, activo y creativo.

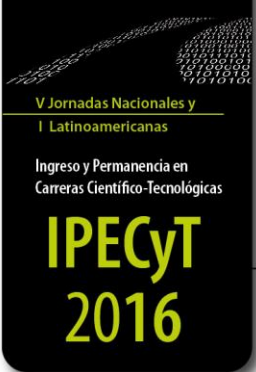
3. RESULTADOS

El trabajo presentado no se trata de una experiencia llevada a cabo sino de una propuesta que prevé implementarse durante el primer cuatrimestre del ciclo lectivo 2016 en la asignatura Química General. Si bien no se tienen resultados al momento del envío del trabajo completo se prevé tenerlos para el desarrollo del Congreso.

Se puede mencionar que en experiencias similares desarrolladas en la cátedra, que implicaron participación activa y motivadora de los alumnos en su propia construcción de aprendizajes, se obtuvieron resultados alentadores. También se entiende que a los docentes este tipo de propuesta les exige una actualización constante de sus propios saberes conceptuales.

4. CONCLUSIONES

Los docentes universitarios, especialmente los de las asignaturas del primer año, se encuentran en el desafío permanente de proveer a los alumnos de estrategias de aprendizaje



V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

que le permitan transitar con éxito su formación académica. En este marco la mirada está dirigida hacia el perfil del profesional que se entiende exitoso en la realidad profesional pero desde la concepción del alumno ingresante que se tiene.

El curriculum debe incluir estrategias que permitan al alumno transitar su formación en un marco referencial de un mundo cambiante y globalizado. Los contenidos de la Química deben ser un vehículo para la adquisición de competencias mucho más profundas que permitan al estudiante y al futuro profesional un aprendizaje y actualización continuos.

5. REFERENCIAS

Aguado Rodríguez, P. J. (2005). La investigación en Ingeniería. Artículo de opinión de Pedro José Aguado Rodríguez, catedrático de Ingeniería Agroforestal de la Universidad de León. Recuperado el 13 de enero del 2016 de dirección www.dicyt.com/noticias/la-investigacion-en-ingenieria

Zapatero Campos, J. A. (2010). *Fundamentos de investigación para Estudiantes de Ingeniería*. México. Editorial Tercer Escalón.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

TENDENCIAS FORMATIVAS Y MEJORAS DIDÁCTICAS EN EL INICIO DE CARRERAS TECNOLÓGICAS (2006-2014)

Eje 3-3.3. Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico-tecnológicas.

Cura, Rafael Omar; Sandoval, Marisa Julia; Mandolesi, María Ester

Facultad Regional Bahía Blanca-UTN

rocura@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN

El estudio de las tendencias formativas en los primeros años en carreras tecnológicas permitió comprender las fortalezas y limitaciones que las atraviesan, y ello promovió la generación de mejoras didácticas para el enriquecimiento de los procesos de aprendizajes. Estos dos aspectos complementarios conforman los ejes de estudio del proyecto de investigación "Formación Inicial en Ingenierías y LOI" que permitió analizar y fortalecer las instancias de aprendizaje en la cohorte 2006-2014. En este trabajo se presentan los avances de los resultados de dicho estudio en el cursado anual (2006-2011) y cuatrimestral (2012-2014) con iguales contenidos y carga horaria. No se apreciaron diferencias en la regularidad de las asignaturas de ciencias naturales y exactas, sí en cambio, en las de formación técnico profesional y en materias integradoras. Se destaca, que en el cursado anual se cuenta con más tiempo procesual para la profundización de los temas, apreciándose cierta maduración paulatina, aunque los estudiantes estudian varias materias simultáneamente. En la cuatrimestralización, los estudiantes adquieren capacidades a un ritmo más intenso de aprendizaje, estudian menos asignaturas paralelas y pueden recursar en el cuatrimestre siguiente. Desde el enfoque de investigación acción didáctica, las numerosas experiencias de mejora formativa generadas por los equipos docentes se implementaron con mayor facilidad durante la anualización, mientras que en la otra periodización debieron adecuarse simultáneamente las secuencias de contenidos, las actividades de enseñanza y las estrategias evaluativas. También, se estudiaron las mejoras incorporadas en el sistema tutorial. Los resultados señalan aspectos positivos y problemáticos en la cuatrimestralización, generando nuevas metodologías, reordenamiento de las organizaciones curriculares, nuevas instancias de integración y evaluación. El trabajo conjunto permitió conformar un espacio de formación continua, donde los docentes intercambiaron experiencias, resultados y dificultades, potenciando de esta manera el rol investigador de las propias prácticas. Se profundizará este estudio mediante un proyecto conformado por equipos interfacultades.

Palabras clave: tendencias formativas, mejoras didácticas, cursado.

1. INTRODUCCIÓN

La formación en los primeros años de las carreras científico-tecnológicas comprenden diversos procesos por lo que atraviesan alumnos y docentes, con una centralidad en el campo de las

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

ciencias exactas y naturales, presentando ciertas complejidades en su cursado, y acompañados por otras áreas como técnico profesionales, integradoras y equipos de tutorías.

El interés por dichas temáticas ha generado que equipos docentes de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBB) estudien estos procesos y el impacto de las mejoras didácticas incorporadas. El presente trabajo es producto del proyecto de investigación PID FIIL II que aborda la "Formación Inicial en Ingenierías y Licenciatura en Organización Industrial (LOI)" (UTN 1855) de la FRBB-UTN en la cohorte comprendida entre los años 2012-2014 en el marco de la cuatrimestralización. El mismo es la continuación del estudio de la formación en los primeros años de Ingenierías y LOI, PID FIIL I (UTN 1156), en una cohorte de 2006-2011 bajo régimen anual.

Ambos PIDs FIIL comprenden dos ejes de trabajo complementarios que buscan estudiar y mejorar dichos procesos. Así, el eje 1 busca analizar las tendencias de los procesos formativos de los alumnos de los primeros años en las carreras de Ingeniería y LOI, y el eje 2 estudiar el impacto de las mejoras didácticas incorporadas en los cursados de las asignaturas.

El estudio de las regularidades educativas en los primeros años en carreras tecnológicas permitió comprender las fortalezas y limitaciones que las atraviesan, haciendo un detallado análisis de la naturaleza de estas problemáticas. En base a los aspectos positivos y problemáticos, se promovió la generación de mejoras didácticas en estas materias, para el enriquecimiento de los procesos de aprendizaje. Estas dos vertientes conforman los ejes de estudio del proyecto de investigación FIIL II.

En el año 2011 UTN FRBB decidió cambiar el régimen de cursado del primer año de estudio, con lo que todas las asignaturas y el alumnado y la docencia pasó del dictado anual a cuatrimestral. Este trabajo busca evidenciar las características de los procesos formativos de los alumnos y profesores en las distintas áreas, apreciando continuidades y diferencias entre el período anual (2006-2011) y cuatrimestral (2012-2014).

Entre los objetivos generales del PID FIIL se señala:

- Analizar las tendencias en la cuatrimestralización de la formación en los primeros años de Ingenierías y LOI en la FRBB-UTN (2012-2014).
- Evaluar la incidencia de innovaciones didácticas en los primeros años desde un aprendizaje activo, problematizador, profundo y de mayor regularización del cursado.

Entre los específicos:

- Determinar las principales orientaciones que adopta la situación académica en la cuatrimestralización en primeros años de Ingenierías y LOI (2012-2014).
- Contrastar las tendencias formativas entre las cohortes 2006-2011 y 2012-2014.
- Valorar el impacto pedagógico de las innovaciones didácticas en la formación y resultados del aprendizaje del alumnado.

Se ha conformado un nutrido grupo de profesores que ha perdurado en el tiempo, donde el presente trabajo se ha constituido en un verdadero espacio de formación continua tanto en la faz docente como de investigadores. Próximamente este proyecto se extenderá a equipos docentes de las Facultades Regionales de Avellaneda y Chubut de la UTN.

2. MARCO TEÓRICO

Los primeros años de las carreras tecnológicas presentan diversas problemáticas, debido a las dificultades que buena parte de la población ingresante presenta frente al cursado de las asignaturas exactas y naturales. La formación de ingenieros y tecnólogos incide notablemente en los programas de desarrollo de las sociedades, debido a la convergencia entre necesidades cada vez más crecientes a ser atendidas, ciencia, innovación, mayor producción de servicios y productos y los desafíos medioambientales. En este contexto, acciones como el Plan

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016 del Ministerio de Educación de la Nación (2012), se convierten en una interesante iniciativa para fortalecer y favorecer al sector.

Los análisis de Lager, Donet, Gimenez Uribe, Samoluk (2008) dan cuenta de las problemáticas que se evidencian en el ingreso a las carreras tecnológicas, y particularmente la incidencia de factores sociales, psicopedagógicos e institucionales en la retención, el abandono y la deserción de estudiantes.

La conformación del “oficio de alumno universitario” es una meta central en esta etapa, y los alumnos consciente o inconscientemente se debaten en dicho proceso, aunque no siempre las instancias académicas e institucionales favorecen la “afiliación” del alumno (Barbabella, 2004).

Particularmente estas problemáticas evidencian su relevancia en el área de Ciencias Básicas, donde estudios como los de Gandulfo, Benitez, Musto, Taborda, Gemignani (2010), Ocampo, Pérez, Bertolé, Ángel (2008) y Cura, Achilli, Azzurro y otros (2010), dan cuenta de situaciones semejantes en torno a las limitaciones que cuentan numerosos alumnos frente a la exigencia que los regímenes de cursado universitarios y los contenidos disciplinares de estas áreas plantean en los aprendizajes iniciales. Dichos estudios y otros, como los de Sandoval, Mandolesi y Cura (2011) efectúan diversos aportes a la generación de estrategias didácticas superadoras de dichas problemáticas.

Las áreas de formación profesional presentan dificultades compartidas en lo general, pero con mejores resultados en lo específico, debido a su faz vocacional, según los aportes de Cerana, Obiol y Cura (2012). Entre los aspectos difíciles, se aprecia la función articuladora de las materias integradoras, sea por falta de espacios de trabajo conjunto entre colegas como por la poca articulación horizontal de contenidos.

Por otra parte, en todas las Facultades de Ingeniería se han creado equipos, programas y redes tutoriales que brindan contribuciones diversas a los procesos de acompañamiento y orientación con modalidades variadas y resultados diferenciados.

Respecto del trabajo de cambio y mejoras didácticas de la enseñanza, los estudios de la Investigación Acción siguen siendo un aval metodológico respecto del modo de abordaje del estudio de la realidad cambiante. Zuber-Skerritt, citados por Latorre (2002) señala que la misma es práctica, participativa y colaborativa, emancipatoria, interpretativa y crítica, comprendiendo las etapas de planificación, acción, observación y reflexión. En el PID, se lo denomina Investigación Acción Didáctica (IAD).

3. PROPUESTA METODOLÓGICA Y ACTIVIDADES REALIZADAS

El enfoque de trabajo pedagógico e investigativo es de tipo socio educativo. Respecto del estudio de las características de los procesos formativos entre 2006 y 2014, el enfoque ha sido cuali-cuantitativo, no experimental, descriptivo con orientación al enfoque causal-correlacional, inicialmente transversal pero enfocado al análisis de la cohorte mencionada, por lo tanto se convierte en longitudinal y de tendencia. En cuanto al estudio del impacto de las mejoras didácticas entre 2011 y 2014, el enfoque también es cuali-cuantitativo, de cambio educativo, con un análisis descriptivo en los primeros años pero luego orientado a la explicación de las relaciones causales de las variables de las mejoras incorporadas.

En el primer caso se analizaron variables de los procesos formativos de los alumnos y docentes y se diseñaron instrumentos ad hoc para el registro de datos con escalas de mediciones en base a los datos cuali o cuantitativos, y se emplearon diversas fuentes de información institucionales y propias de los docentes. Dichos datos se buscó cotejarlos a través de encuentros docentes por áreas o asignaturas analizando e interpretando resultados. Se trata de evidenciar tendencias o constantes formativas en dichos procesos.

Respecto de las mejoras didácticas, en base a guías de trabajo propias, se generaron experiencias formativas en las diversas asignaturas y se buscó medir el impacto de las mismas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

a partir del estudio de variables de los procesos de aprendizaje, en base a la propia información que dicho proceso genera del cursado de los alumnos. Se trata de evidenciar la pertinencia de las mejoras didácticas y si se llega a apreciar aspectos constantes de dichos procesos.

Los instrumentos de campo mencionados han sido, con respecto al eje 1, el formulario 1 sobre la situación académica de los alumnos, el formulario 2 referido a las características del cursado de los estudiantes y el formulario 3 en relación al estudio de las prácticas docentes. Con respecto al eje 2 se conformó una guía de trabajo sobre el enfoque IAD mencionado, por el cual los integrantes diseñan, implementan y evalúan las experiencias de mejoras.

Las fuentes de datos son lo más objetivas posibles, por ello, se acude al Sistema Académico de información institucional (Sysacad), a las Encuestas de Alumnos de Percepción de Cátedra (EAPC) y a datos propios de los registros de los docentes. El trabajo también es por muestras o comisiones testigo, ya que los cursos participantes son representativos de un población mayor, a la cual no siempre se puede alcanzar.

Los resultados acumulados en la extensa cohorte 2006-2014 han permitido que cada asignatura presente si hay regularidades constantes en orden a apreciar las tendencias de un trabajo longitudinal. Fruto de ello, los colegas se organizan en áreas afines, como ser: ciencias exactas y naturales, técnico profesionales, materias integradoras y red tutorial.

En dicho marco buscan cotejar los resultados alcanzados y evidenciar el nivel de tendencias conjunto de cada área y así conseguir los resultados finales. Seguidamente se presenta dicha información.

4. RESULTADOS

Se presentan los avances de los resultados de dos etapas de un mismo proyecto global, anualización (2006-2011) y cuatrimestralización (2012-2014), contemplando los mismos contenidos y carga horaria.

Situación académica de los alumnos

El área de ciencias exactas y naturales señala que las asignaturas Análisis Matemático I, Álgebra y Geometría Analítica y Física I presentan un 30% de regularidad del cursado tanto en la modalidad anual de cursado como cuatrimestral. Se toma como población total los estudiantes presentes en el primer examen parcial. Química General, en cambio, presenta una regularidad del 47% en el cursado anual y de 62% en la cuatrimestralización con oscilaciones notables y muy altos porcentajes de aprobaciones en comisiones pequeñas. En general se aprecia que en la cuatrimestralización hay menos recursantes.

En las materias técnico profesionales, Ingeniería y Sociedad pone en evidencia que el 65% de los estudiantes aprobaban la asignatura en la anualización y en la cuatrimestralización ascendió al 68%, si bien este dato es constante, también hay oscilaciones en los resultados de las comisiones, sea por el turno o por la composición de las mismas. Por su parte, Fundamentos de Informática en la anualización contó con un porcentaje del 62% de regulares y en la cuatrimestralización cuenta con el 51% con grandes diferencias entre algunas comisiones, con valores muy altos y otros bajos. Sistemas de Representación guarda una vinculación estrecha con las modalidades profesionales de las ingenierías ejerciendo una cierta atracción en el alumnado. En el cursado anual el 41% aprobaba la regularidad, pero en la modalidad cuatrimestral, ascendió al 68%.

En cuanto a las materias integradoras, algunas han continuado siendo anuales y otras tienen régimen cuatrimestral. En el cursado anual de primer año, el 66% de los alumnos aprobaron la regularidad de la materia y el 89% de segundo año, con muy pocos recursantes. En el régimen cuatrimestral de primer año lo hicieron el 60%.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

En síntesis, las asignaturas de ciencias exactas y naturales continúan con datos semejantes al 30% de regularidad, las materias técnico profesionales continúan guardando un porcentaje cercano al 65% de aprobado, y las materias integradoras en primer año mantienen una cifra similar y en segundo conservan una muy alta tasa de aprobación.

Fortalezas y limitaciones (cursado anual y cuatrimestral)

Se presentan las principales diferencias del cursado de alumnos y prácticas docentes.

Respecto del cursado anual

Se aprecia que el régimen anual permite que docentes y alumnos cuenten con un cronograma más extenso para el desarrollo y la apropiación de los contenidos. Ello permite que los profesores empleen diversas estrategias para promover una apropiación más profunda de los contenidos. Sin embargo, esto conlleva la dificultad de la distancia que los mismos temas toman durante el año transcurrido, especialmente entre los primeros y últimos.

La anualización plantea al alumnado el cursado simultáneo de numerosas asignaturas, en UTN aproximadamente seis anuales. Ello incide en una actitud inconciente de omnipotencia del alumnado en considerar que debe o puede estudiar todas las materias. En el primer año, este fenómeno resulta complejo e influyente en muchos aspectos de los cursados, ya que los jóvenes ingresantes no están acostumbrados a las exigencias que plantean los estudios universitarios, por lo que atraviesa procesos de crisis y confusión, especialmente ante la necesidad de tener que conformar nuevas capacidades de organización y regulación frente a dicha realidad.

Aquellas asignaturas que disponen de una gran correspondencia entre las clases teóricas y prácticas, como las de ciencias exactas y naturales, entienden que la anualización permite que el estudiante pueda llevar mejor ambos procesos complementarios, especialmente por los tiempos que exige la elaboración de las guías de trabajos aplicados.

La anualización del cursado posibilita que los alumnos en caso de no aprobar dos exámenes parciales, dispongan de los recuperatorios, y ello lleva a encontrarse en el inicio del segundo cuatrimestre definiendo la situación de cursante. En caso de no aprobar, no puede recurrir a la asignatura hasta el año siguiente. En cambio, un alto porcentaje de los alumnos que aprueban los dos primeros parciales concluyen la regularidad del cursado. Asimismo, al tener clases más espaciadas, permite que los docentes tengan más tiempo para preparar las clases y los exámenes y para su corrección, porque comprenden menor cantidad de contenidos y así se facilita el seguimiento del curso y el armado de planillas de calificaciones.

Respecto del cursado cuatrimestral

Los análisis docentes señalan que este régimen es de mayores exigencias en términos de actividades de enseñanza y de aprendizaje. Dicho ritmo resulta intenso, lo que exige una atenta concentración para coordinar las actividades teóricas y prácticas por parte de los profesores, como así también para la vinculación entre ambos procesos de aprendizaje en el alumnado. Se destaca que esta dinámica permite vincular y retomar de mejor modo los temas en el dictado de la asignatura, por la cantidad de contenidos que deben desarrollarse semanalmente.

La cuatrimestralización exigió a todos los docentes reorganizar su plan curricular, sus propuestas de actividades y especialmente de evaluación. Ello conllevó un cierto tiempo, incluso la generación de nuevas capacidades y la incorporación de herramientas virtuales como el aula virtual para realizar otras actividades y/o para el aprendizaje de contenidos exclusivamente bajo dicha modalidad.

La variable tiempo es una de las dimensiones principales de este enfoque, que atraviesa a profesores y alumnos, imprimiendo un ritmo intenso de trabajo.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Se considera que la cuatrimestralización regula más las tareas de estudio de los alumnos, ya que solamente cursa tres asignaturas simultáneamente. En este sentido, varios profesores destacan que el sistema incide conformando dos grupos de alumnos: quienes adquieren capacidades para adaptarse a las exigencias mencionadas y quienes les cuesta mucho este proceso y van dejando de cursar en el transcurso del primer cuatrimestre.

Las capacidades principales que genera el sistema son las de organización del tiempo para estudiar y ordenar la vida personal, concentración, atención al ritmo de las actividades, y capacidad para dedicarse ante las exigencias de los exámenes parciales y trabajos.

Una ventaja para quienes pierden el cursado es que en el siguiente cuatrimestre pueden volver a cursar las asignaturas.

5. CONCLUSIÓN

Claramente se aprecian fortalezas y limitaciones de los procesos de cursado anual y cuatrimestral en el inicio de las carreras científico tecnológicas. Los datos de la situación académica de los alumnos de las áreas de ciencias exactas y naturales, técnico profesional y materias integradoras evidencian que no se aprecian diferencias sustantivas en los resultados de ambos procesos de cursado. Posiblemente una de las principales conclusiones es que el cursado anual permite generar un aprendizaje más profundo y perdurable, aunque los temas espaciados en el tiempo resultan difíciles de vincularse. La cuatrimestralización genera nuevas actitudes que permiten conformar capacidades que instalan adecuadamente al alumno en el ritmo universitario, con la posibilidad de recurrir más pronto que en la anualización. Este trabajo continuará en el marco del nuevo PID interfacultad FIIT "Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas" (UTN IFN 3922, 2016-2018) junto a colegas de las unidades académicas de Avellaneda y Chubut.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbabella, M.; Martínez, S.; Teobaldo, M.; Fanese, G. (2004). "Programa de mejoramiento de la calidad educativa y retención estudiantil". En *I Congreso Internacional Educación, lenguaje y sociedad. Tensiones educativas en América Latina*. Santa Rosa, Universidad Nacional de La Pampa.
- Cerana, J.; Obiol, S.; Cura, R. O. (2012). "Mejoras de enseñanza en materias integradoras de Ingeniería." En *III IPECYT*. San Juan, Universidad Nacional de San Juan.
- Cura, R. O.; Achilli, G.; Azzurro, A. y otros. "La evolución en la formación inicial en Ingenierías entre 2006 y 2009 en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional." En *IV Congreso Mundial de Ingeniería, 8º Congreso Mundial de Enseñanza de la Ingeniería*, Buenos Aires, CAI, CONFEDI.
- Gandulfo, M.; Benitez, I.; Musto, D.; Tabora, L.; Gemignani, M. (2010). "Ingreso y permanencia. Innovación y desafíos". En *VIII Congreso Mundial de Enseñanza de Ingeniería Argentina 2010*. Buenos Aires. WFEO, CONFEDI.
- 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 Ingeniería Industrial, UTN-FRSF. En *VI CAEDI*. Salta, EUNSA.
- Latorre, A. (2003). *La investigación acción*. Madrid, Ed. Graó.
- Ministerio de Educación (2012). *Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (PEFI) 2012-2016*. Recuperado el día 23 de mayo de 2016 de <http://pefi.siu.edu.ar/>
- Ocampo, G.; Pérez, S.; Bertolé, E.; Ángel, M. E. (2013). "Análisis de errores frecuentes cometidos por alumnos en temas de Álgebra Lineal". En *III JEIN*, Bahía Blanca, UTN, Facultad Regional Bahía Blanca, Tomo I, p.150.
- Sandoval, M.J.; Mandolesi, M.E.; Cura, R.O. (2013). "Estrategias didácticas en química en los primeros años universitarios". En *Educación y Educadores* 16,126-138.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

TRABAJO COLABORATIVO INTERFACULTAD EN CARRERAS TECNOLÓGICAS (2016-2018)

3.3 - Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Ferrando, Karina¹; Barón, Pedro²; Bernatene, Ricardo³;
García Zatti, Mónica³; Cura, Rafael Omar³

¹Facultad Regional Avellaneda, ² Facultad Regional Bahía Blanca,
³ Facultad Regional Chubut

Universidad Tecnológica Nacional

kferrando@fra.utn.edu.ar

RESUMEN

El trabajo colaborativo entre equipos docentes de diversas universidades crea estrategias en común y permite el enriquecimiento mutuo. Así lo han entendido profesores de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut de la Universidad Tecnológica Nacional, autores del proyecto de investigación interfacultad "Formación Inicial en Ingeniería y carreras tecnológicas". El presente trabajo analiza sus características, que tiene como referencia acciones realizadas por docentes de Bahía Blanca. Los ejes son el estudio de las tendencias formativas de las asignaturas de los primeros años de dichas unidades académicas entre 2016 y 2018 y el impacto en los aprendizajes de las mejoras didácticas que se diseñen, implementen y evalúen. Durante el presente 2015 se analizaron las fortalezas y limitaciones de los últimos años de las asignaturas de ciencias naturales y exactas, técnico profesionales, integradoras y la red tutorial en cada Regional y a nivel interfacultad. Fruto de ello, equipos de las tres facultades han esbozado estrategias de mejoramiento de los aprendizajes de modo conjunto, que se implementarán en el marco del enfoque de investigación acción didáctico. Ingeniería y Sociedad ha programado una tarea en un aula virtual interfacultad junto a una video conferencia sobre ingeniería y medio ambiente en el marco del enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Química general compartió datos sobre tendencias formativas y está acordando las actividades didácticas a realizar. Las redes tutoriales investigarán su incidencia en la inserción del estudiantado en cada organización cultural. Fundamentos de Informática se encuentra analizando los métodos de enseñanza y buscan acordar acciones conjuntas. Mecánica I, II y III como materias integradoras diseñaron actividades complementarias que compartirán de modo simultáneo. Estas son algunas de las varias actividades que comenzarán a implementarse en el 2016 y se busca transferir el modelo de trabajo colaborativo a otras unidades académicas de carreras tecnológicas.

Palabras clave: trabajo colaborativo, formación en ingeniería en primeros años, tendencias formativas. Investigación acción.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo colaborativo entre docentes universitarios es un desafío y una interesante posibilidad para el enriquecimiento y mejoramiento de la actividad formativa. Al mismo tiempo, los procesos formativos de los primeros años de las carreras superiores, especialmente de las tecnológicas, presentan diversas fortalezas y problemáticas, propias de los tramos iniciales de formación y analizar dichos aspectos e incorporar mejoras colaborativas entre unidades académicas se constituye en una alternativa sumamente pertinente. Estos son los criterios que consideraron profesores de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRA, FRBB y FRCH) para la elaboración del presente proyecto de investigación y desarrollo TEIFNBB3992 "Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas" (PID FIIT), analizando los procesos formativos entre 2016 y 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 las cohortes 2010-2012, el primero, y 2013-2015, el segundo, y que ahora se amplía en este trabajo colaborativo con otras unidades académicas de UTN.

Durante el año 2015 se diseñó el proyecto convocando a equipos académicos de las tres Facultades de los primeros años, con el apoyo de los respectivos Departamentos de Ciencias Básicas, se elaboraron los diagnósticos propios de cada área participante sobre los procesos formativos de alumnos y docentes durante el 2014-2015 y se propusieron algunas líneas de mejoras didácticas, compartiendo de este modo ya el trabajo colaborativo interfacultad propuesto. Se trabajó con actividades en cada sede regional y con aula virtual, video conferencias y correos electrónicos para el trabajo interfacultad.

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.

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

De allí, que los objetivos generales del PID FIIT sean:

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.

El trabajo colaborativo a realizar se basa en que los equipos docentes investigadores de las tres facultades compartirán el mismo enfoque metodológico con actividades simultáneas por facultad e interfacultad con los colegas afines en sus asignaturas y áreas correspondientes.

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.

La propuesta despertó sumo interés en todos los docentes participantes, generando grupos afines por asignaturas con inquietudes semejantes y propuestas de trabajo y el deseo de desarrollar un proyecto integrado interfacultad, aprovechando las afinidades que UTN presenta entre sedes regionales. Ello se constituye en una interesante oportunidad para un verdadero

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

trabajo colaborativo para la mejora de la formación de estudiantes y docentes, en ese caso, correspondiente a los primeros años de carreras tecnológicas.

2. ORIENTACIONES CONCEPTUALES

La formación de ingenieros es el marco general en el que se desarrolla el PID FIIT. La Asociación Iberoamericana de Instituciones de Educación de Ingeniería, considera que este proceso debe garantizar “que los egresados puedan ejercer su profesión con idoneidad y competencia... siendo un representante genuino de su cultura nacional y de los valores, tradiciones, historia e idioma” (ASIBEI, 2013, 34). Asimismo, junto al rigor académico hay que

“fortalecer el conocimiento de los recursos, las expectativas y necesidades de la región iberoamericana... la aceleración del aumento del conocimiento, la obsolescencia de las tareas profesionales, la orientación geoeconómica, la protección del ambiente y las demandas de participación democrática y desarrollo sostenido (ASIBEI, 2013, 34).

Respecto de la comprensión de los procesos de ingreso y permanencia, Barbabella señala que las dificultades del pasaje de nivel de los estudiantes han puesto en primer plano la necesidad de aprender “el oficio del alumno”, destacando las etapas de extrañamiento, aprendizaje y de afiliación con lo que el estudiante se vuelve nativo del nivel y la institución a la que adscribe (Barbabella, 2004).

Los estudios sobre los procesos iniciales de formación en ingenierías señalan la problemática en el cursado y aprobación de áreas como ciencias exactas y naturales, evidenciando fortalezas y dificultades en los alumnos para ello. Entre estas últimas se destacan la rigidez del reglamento de la carrera, necesidad de más horas en ciencias básicas, mayor flexibilidad en las correlatividades, apoyo psicopedagógico en las dificultades de aprendizaje, formación docente, falta de tiempo ante compromisos laborales de los alumnos, dudas vocacionales, lentificación en el cursado por excesivas materias y por factores socioeconómicos, entre las más destacadas (Lagger et al. 2008).

El trabajo colaborativo en la universidad resulta una instancia fundamental frente a actividades en común entre equipos de diversas facultades. Roselli señala que entre las ventajas de este enfoque se encuentran las recompensas del equipo, la responsabilidad por la preocupación no solo individual y la búsqueda del éxito de todos, aún de los más débiles.

Junto al estudio de los procesos formativos también se plantea la mejora didáctica y el estudio de su impacto. Al respecto, se adopta el enfoque de Investigación Acción, aplicado a la enseñanza. Para Latorre este enfoque 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” (2003, 44). Ello conlleva las etapas de planificación, acción, observación y reflexión sobre el resultado del cambio, por ello, se entiende que dicho planteo es eminentemente cíclico, participativo, cualitativo y reflexivo.

3. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES A REALIZAR

El enfoque de trabajo pedagógico e investigativo es de tipo socio educativo con características diversas y complementarias en los dos ejes de trabajo.

Respecto de la línea de trabajo sobre las características de los procesos formativos entre 2016 y 2018, el enfoque es cuali-cuantitativo, no experimental, descriptivo orientado a causal-correlacional, inicialmente transversal y luego orientado a longitudinal de tendencia (Hernández Sampieri, 2010; Arnal et al., 1992).

En cuanto al eje de trabajo sobre el impacto de nuevas estrategias didácticas en las asignaturas participantes, el enfoque de investigación es de cambio educativo (Arnal et al,

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1992, 34), cuali-cuantitativo, basándose fundamentalmente en el planteo de Investigación-Acción Didáctica (IAD) mencionado 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.

De estos enfoques metodológicos surgen técnicas e instrumentos de trabajo de campo ad hoc que se fueron diseñando en las etapas de los PIDs FIIIL I y II y se continúan enriqueciendo y mejorando ahora desde un enfoque colaborativo interfacultad.

La primera línea de estudio, 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).

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. Ello se complementa con registros propios de los profesores, como evaluaciones diagnósticas, registros de cursado y encuestas específicas, guardando la prudencia necesaria para conservar la objetividad necesaria. Para ello se emplea la triangulación de técnicas y fuentes, clásicamente utilizado en investigaciones de tipo social y cualitativo.

La segunda línea de trabajo, de mejora didáctica y estudio de su impacto, en el marco del mencionado modelo de Investigación Acción Didáctica (IAD), implica la utilización también de dos formularios. El primero permite el análisis diagnóstico, diseño e implementación de aspectos de enriquecimiento del proceso formativo en uno de los siguientes aspectos: contenidos (currículum), metodología (didáctica) o evaluación (form. 3). Y el otro instrumento posibilita la evaluación de dicha experiencia de mejora desarrollada.

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.

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.

Actividades 2015-2016:

Durante el año 2015 todos los equipos docentes de cada asignatura de las tres facultades trabajaron en la elaboración del proyecto y del diagnóstico de los procesos formativos, que derivó en la presentación del PID a mediados de año. A fin de materializar dicho proyecto se realizaron diversas videoconferencias con todos los docentes o entre facultades, además de reuniones de trabajo por regional. En la segunda parte del año, los grupos continuaron con actividades esporádicas estimando posibles actividades en común de mejoras formativas en el inicio del proyecto y también para presentarlas en congresos afines a las temáticas del PID.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

En el inicio del 2016 los docentes se encuentran efectuando ajustes a los instrumentos de trabajo mencionados, el modo de ejecución de las tareas y considerar las fuentes de información necesarias.

Fruto de las actividades realizadas desde que se organizó la propuesta, diversos grupos docentes ya han establecido estrategias para la mejora y el estudio del impacto de sus procesos formativos, particularmente en las materias Ingeniería y Sociedad, Ingeniería Mecánica I y II, Redes Tutoriales, Fundamentos de Informática y Química, que se detallan seguidamente.

Ingeniería y Sociedad. Los equipos docentes de las tres facultades UTN FRA, FRBB y FRCH han acordado la realización de un trabajo de mejora en la formación sobre los contenidos de Medio Ambiente en relación a Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Estiman elaborar un trabajo práctico en cada unidad académica sobre contenidos y fuentes acordados previamente y luego efectuar una actividad de interacción formativa a través de un aula virtual compartida por las tres grupos, para que los alumnos aprecien las producciones y mantengan un intercambio. Finalmente concluirá la experiencia con un encuentro por video conferencia compartido.

Redes Tutoriales. Equipos tutoriales de los primeros años de UTN FRCH y FRBB han acordado el desarrollo de un estudio sobre la incidencia de las acciones tutoriales en la construcción del proceso de ser alumno universitario a fin de incorporar mejoras en sus sistemas. Han trabajado en la elaboración del proyecto y adoptaron la técnica de encuestas semiabiertas para la obtención de información inicialmente. Avanzaron en el diseño de la misma y comenzaron a probarlas obteniendo resultados estimativos. Durante el transcurso del año se implementará.

Química. Los equipos docentes de las tres facultades han trabajado en relación al eje 1 con el diagnóstico de los procesos formativos en 2015 y estimaron algunas actividades de mejora para 2016. Se han afianzado los vínculos entre los profesores y se han compartido diversas situaciones de la situación en cada Regional, con sumo interés en la determinación de contenidos y actividades a realizar en conjunto.

Ingeniería Mecánica I y II. Equipos docentes de dichas asignaturas (primer año de UTN FRA y segundo año de FRBB) se proponen realizar, en relación al eje 1 de trabajo, el análisis de las características de los alumnos en sus procesos de cursado e integración de contenidos de la asignatura teniendo en cuenta las particularidades de esta materia. Al mismo tiempo, en relación al eje 2 buscarán compartir aspectos del desarrollo de contenidos afines pero complementarios, por ser de niveles diferentes, para incorporar mejoras en sus aprendizajes.

Fundamentos de Informática. Docentes de UTN FRA y FRBB han comenzado a fines de 2015 e inicio de 2016 intercambiando aspectos vinculados con las modalidades de enseñanza que vienen realizando, a fin de establecer alguna actividad semejante teniendo en cuenta que posee cursados diferentes, un equipo anual y otro cuatrimestral, en el marco de contenidos comunes. A partir de ello estiman generar una experiencia conjunta de mejora didáctica.

La presentación en IPECYT de la mayoría de estas propuestas se ha constituido en un factor de fortalecimiento del proceso del trabajo colaborativo, integrándose con mayor motivación y generando que los sistemas de comunicación e información entre los mismos sea más fluido y se vaya consolidando, como así también, la importancia de establecer actividades de estudio de pertinencia para todos los actores, aún con situaciones diferenciadas en cada facultad.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Se espera que se vayan cumpliendo paulatinamente los objetivos planteados, en función de los dos ejes de trabajos señalados con las actividades estimadas para los tres años (2016-2018).

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Se considera que en 2016 cada equipo docente alcanzará a evidenciar las características de los procesos de aprendizaje de los alumnos en su asignatura en términos de fortalezas y limitaciones, teniendo en cuenta los datos del diagnóstico del 2015, ampliados por los del presente año.

También se comprenderán de modo más sistemático los aspectos más relevantes y dificultades de los componentes de la enseñanza que cada asignatura desarrolla.

En el marco del trabajo colaborativo, se propone que posteriormente los profesores establezcan un análisis comparativo de los resultados que obtienen en cada facultad, buscando apreciar tendencias formativas comunes entre las tres Regionales.

Simultáneamente, cada docente diseñará y implementará alguna mejora didáctica acordadas con colegas de las otras unidades académicas y procederán a estudiar aspectos del impacto de la misma en cada comisión y luego cotejar resultados de las mismas.

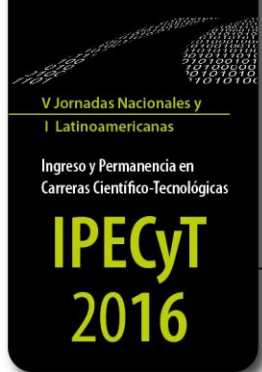
Por otra parte, en este primer año del proyecto, se buscará que hacia la finalización del presente ciclo lectivo, los docentes busquen apreciar los resultados por áreas afines de materias, ya presentadas y cotejar los datos y análisis de los mismos.

5. CONCLUSIÓN

El PID interfacultad FIIT es una interesante propuesta para que los equipos docentes de los primeros años de las facultades UTN FRA, FRBB y FRCH puedan estudiar sistemáticamente las características de sus procesos formativos, puedan intercambiar resultados y apreciar tendencias, generar propuestas de mejoras didácticas y estudiar diversos temas presentes en los procesos en el inicio de las carreras tecnológicas. Esa pertinencia es la que ha hecho que el proyecto tenga el respaldo institucional de las tres Direcciones de Ciencias Básicas de estas Regionales y el gran interés por parte de los equipos docentes involucrados. Se espera alcanzar y superar, de ser posible, estos objetivos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnal, J., Del Rincón, D. y Latorre, A. (1992). *Investigación educativa*. Barcelona, Labor.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; Lucio, P.B. (2010). *Metodología de la Investigación*. México, Mc Graw Hill.
- ASIBEI (2013). "Perfil del ingeniero iberoamericano" en *Plan estratégico ASIBEI 2013-2020*. Ubicado el 20/2/2016 en http://www.asibei.net/plan_estrategico.html#
- Cura, R.O., Baron, P.; Ferrando, K. (2015). "El mejoramiento de la acción formativa docente por la investigación colaborativa interfacultad". En *III Congreso Internacional Universidad, sociedad y futuro*. Buenos Aires, UNTREF.
- 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 Ingeniería Industrial, UTN-FRSF". En *VI CAEDI*. Salta, EUNSA.
- Latorre, A. (2003). *La investigación acción*. Madrid, Ed. Graó.
- Ministerio de Educación (2012). *Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (PEFI) 2012-2016*. Ubicado el 23/5/2015 en <http://pefi.siu.edu.ar/>
- 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. Versión on line, ISSN 1851-1716



18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

FORMACIÓN INTEGRADORA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL I

3.3 - Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Castagnet, Ernesto¹, Amado, Laura¹,

¹ Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Bahía Blanca
ecastagnet@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN

La educación inicial universitaria actual, implica la necesidad de interrelacionar aspectos complementarios de tipo teórico, aplicado y vivencial. Desde la cátedra de Organización Industrial I de la Licenciatura en Organización Industrial, consideramos fundamental llevar adelante prácticas que fomenten el contacto con la **realidad empresarial** de los alumnos desde el primer año de la carrera, a efectos de procurar la **integración de contenidos** y el dominio de un *saber hacer* en el que se movilizan conocimientos, valores, actitudes y habilidades, competencias de carácter cognitivas, metacognitivas, sociales, afectivas, y tecnológicas que definan su identidad profesional. Se trabaja en equipos por objetivos, transformando un diseño lógico en un diseño físico que se implementa, mediante el uso de entrevistas y encuestas, tanto a profesionales, directivos, estudiantes y empleados de diversas empresas locales y regionales, debiendo aplicar el **método científico**, principios organizacionales, administrativos y económicos básicos pretendiendo fortalecer tanto el proceso de aprendizaje como su identidad profesional, buscando generar en los alumnos espíritu emprendedor, solidario, autónomo, racional, crítico, analítico y ético además del conocimiento de la realidad empresarial.

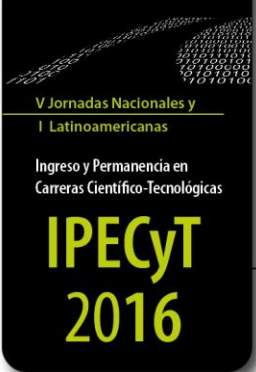
Esta actividad se encuadra en las actividades de investigación y mejora didáctica que el equipo docente realiza en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo "Formación inicial en Ingenierías y carreras tecnológicas" (UTN FIIT).

Palabras clave: formación tecnológica, trabajo colaborativo, integración de contenidos.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos de la **Nación Argentina** es la **industrialización** basada en el **desarrollo** y la **innovación**, siendo prioritario renovar la enseñanza de las carreras pertenecientes a la **ciencia y la tecnología** para atender a los desafíos del **Siglo XXI**. Se busca promover procesos de enseñanza-aprendizaje con una mayor interdisciplinariedad, con actitudes responsables y socialmente inclusivas, apuntalando el entendimiento multicultural y la innovación en los saberes de la formación profesional, elementos necesarios para liberar el poder creativo de un conocimiento cada vez más diversificado, propender al pensamiento científico y a la generación de tecnología, buscando así superar algunos de los aspectos problemáticos en la enseñanza de la organización industrial en el mundo, y en particular en Argentina.

En el nivel superior de educación argentino existe la **igualdad de oportunidades y posibilidades**, principio que rige el ingreso irrestricto a la Universidad. En particular en la



V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Universidad Tecnológica Nacional (UTN – FRBB) se brinda a los alumnos del primer año los medios y herramientas para la acción que les permita fortalecer sus competencias. Las **transformaciones culturales** impactan en los **procesos de enseñanza-aprendizaje**. No basta enseñar con excelencia y producir buenos profesionales, es necesario que la **Universidad** sea uno de los principales **motores del desarrollo** de nuestros países. Autoridades y docentes universitarios compartimos nuestras preocupaciones y cuestionamientos al repensar “**nuestro rol y accionar**”. Interesa en este trabajo, situarse en el contexto del **proceso de acompañamiento en la permanencia de las carreras científico tecnológicas** de los alumnos universitarios del primer año de la Lic. en Organización Industrial de UTN-FRBB, a efectos de poder reflexionar y repensar la temática de la innovación en función de prácticas que fomenten el contacto con la **realidad empresarial** desde el primer año de la carrera a efectos de procurar la **integración de contenidos** y el dominio de un *saber hacer* en el que se movilizan conocimientos, valores, actitudes y habilidades, competencias de carácter cognitivas, metacognitivas, sociales, afectivas, y tecnológicas que definan su identidad profesional.

1.1 Antecedentes

La materia Organización Industrial I es la primera materia que tienen los alumnos ingresantes a la Universidad. Es anual (2 cuatrimestres), dictada dos veces por semana: Teoría lunes de 8 a 10:30 Hs. y Práctica martes de 8 a 10:30 Hs, resultando anualmente en unas 142.5 horas cátedra (72.5 de Teoría y 70 de Práctica, sin contar Parciales ni Recuperatorios); y una de las tres que cursan por cuatrimestre. Los ejercicios más relevantes de la Práctica son los resúmenes de libro (elegidos por la cátedra) y las monografías basadas en dichos libros que los alumnos -divididos en grupos de a 4 ó 5- deben elaborar. Cada grupo expone -utilizando PowerPoint/Prezi, videos y otros medios- frente a sus compañeros ambos trabajos, que deben ser entregados en formato digital e impreso (este último pasa a formar parte de la Biblioteca del Departamento) y digital. Se recomienda a los grupos que finalizada la materia donen el libro comprado para realizar el trabajo a la Biblioteca de la Facultad, como contribución para quienes vienen detrás de ellos y la Facultad toda. Al finalizar el cursado todos los alumnos conocen en promedio de 10 a 12 libros de actualidad y han podido reconocer la **realidad local y regional** sobre 10 a 12 temáticas diversas, siendo el período de análisis en ciertos trabajos de campo de hasta una década. Entre las temáticas relevadas por los alumnos en el contexto de la cátedra **Organización Industrial I** tenemos ¿Cómo se realiza el proceso de comunicación y creatividad en las PyME’s locales y de la zona?; ¿Las empresas de Bahía Blanca y zona gestionan por competencias?; ¿Se planifica en las PyME’s de Bahía Blanca y zona? ¿En qué áreas?; Adaptación a los cambios de las empresas en el contexto de inestabilidad de la última década en B. Blanca y zona; Análisis del uso del tiempo de gerentes de empresas de producción y servicios de B. Blanca y zona; Beneficios sociales y ambientales que genera la sustentabilidad a nivel local y regional; Criterios de definición y ámbitos de actuación las PyME’s locales y regionales; Diferencias estructurales y estratégicas entre las PyMEs de 1850 y del 2010 en B. Blanca y zona; Diseño Organizativo en el campo de la producción de bienes y servicios (educativo, salud y justicia) entre muchos otros trabajos.

1.2 Objetivos

- Lograr que los alumnos aprendan a colaborar y colaboren para aprender.
- Acompañar a los alumnos para que busquen soluciones a problemáticas empresariales en función de la realidad de su perfil profesional.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

- Facilitar las estrategias para que los alumnos logren por sus propios medios que la teoría se vea plasmada de forma adecuada y situada, en la realidad de la ciudad y zona de influencia.
- Fortalecer la identidad profesional, buscando generar en los alumnos espíritu emprendedor, solidario, autónomo, racional, crítico, analítico y ético además del conocimiento de la realidad empresarial.

1.3 Perspectivas teóricas

Basados en la definición construida por Chevallard (1997) sobre “la transposición didáctica” afirmamos que es “un conjunto de transformaciones que sufre un objeto de saber al convertirse en un objeto a enseñar y que lo hace apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza”. Entre estos objetos existen distancias que deben ser reconocidas. La herramienta que permite alertar sobre estas distancias es la “vigilancia epistemológica” que según Chevallard (1997) “es el principio que permite acortar la distancia entre el saber sabio o conocimiento erudito y el objeto de enseñanza”.

Una forma de acortar esa distancia es tener presente la visión de Gross: “la dimensión social del conocimiento no alcanza solo a la persona sino también a la propia organización”. La idea puesta en práctica desde la cátedra de Organización Industrial I del 1º año de la Licenciatura en Organización Industrial, es aprender de forma colaborativa, con otros, en grupo, compartiendo objetivos y distribuyendo responsabilidades; se trata pues que los alumnos aprendan a colaborar y colaboren para aprender buscando soluciones a problemáticas empresariales en función de la realidad de su perfil profesional, logrando así por sus propios medios que la teoría se vea plasmada de forma adecuada y situada, en la realidad de la ciudad y zona de influencia. En la **teoría sociocultural** (Vygotsky, 1931) el sujeto busca comprender las acciones o instrucciones del tutor y después interioriza la información y la usa para guiar o modificar su propia actuación. Para Vygotsky, el **conocimiento es un proceso de interacción** entre el sujeto y el medio, entendido social y culturalmente. El concepto central en la teoría sociocultural es el de **zona de desarrollo próximo (ZDP)**: la distancia entre el nivel del desarrollo real del individuo, determinado por la resolución independiente de problemas, y el nivel de desarrollo potencial, determinado por la resolución de problemas bajo la guía de un adulto o en colaboración con otros compañeros.

El **constructivismo** plantea la idea que aprender es un fenómeno de naturaleza social (Vygotsky, 1979), por lo que se construyen conocimientos a partir de conversaciones, de procesos dialécticos y dialógicos. En la generación de estos procesos de aprendizaje es tan importante el profesor como lo pertinente del diseño de las actividades, los compañeros y el ambiente al que son expuestos los estudiantes. Los **grupos colaborativos** fomentan el aprendizaje, porque dentro de ellos se puede evaluar las comprensiones personales y examinar las comprensiones de otros como un mecanismo de expansión de la comprensión sobre hechos o fenómenos particulares, como explican Savery y Duffe (1996). Investigaciones confirman que “los estudiantes que estudian en grupos desarrollan una creciente habilidad para resolver problemas y exhiben una mayor capacidad de comprensión de los temas” (Gross, 1997). Entonces los procesos de interacción entre el sujeto y objeto de su interés permiten tanto la acomodación como las asimilación donde el rol del profesor, es el de ayudar, estimular y permitir al estudiante **construir su conocimiento** a partir de un proceso participativo.

Se reconoce que el trabajo colaborativo fomenta **habilidades sociales** (aceptar y solicitar ayuda, respeto, escucha activa, corresponsabilidad, coevaluación y discusión); Jonson y Jonson (1999) incluyen dentro de estas habilidades el desarrollo e identidad personal, calidad de vida, salud física, salud psicológica y capacidad para enfrentarse al estrés y **habilidades generales** (administración del tiempo, proyectos, análisis toma de decisiones, comunicación

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

oral y escrita, toma de decisiones) todas ellas necesarias para tallar los aspectos de su identidad profesional) ASIBEI (2006).

2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Desde la cátedra **Organización industrial I** se realizan una serie de actividades –aplicación del método científico, armado de encuestas y entrevistas, tabulación e interpretación de datos– que permiten el contacto con la **realidad empresarial** desde el primer año de la carrera con el fin de cumplir con los objetivos propios de la cátedra, buscando el dominio de un *saber hacer* en el que los alumnos deben poner de manifiesto conocimientos, valores, actitudes y habilidades, **competencias** (CONFEDI, 2006) de carácter cognitivas, metacognitivas, sociales, afectivas, y tecnológicas, las que permiten responder a la necesidad de formar profesionales capaces de cumplir funciones de gestión organizativa y/o productiva, tanto en el campo de la industria, la logística, los servicios, el estado o la educación; a efectos de planificar, programar, evaluar, organizar e implementar acciones para la resolución de problemas y planes de mejora en los diferentes procesos donde deban desempeñarse, orientados fuertemente al uso eficiente de los recursos, materia prima, mano de obra, materiales, máquinas y equipos siendo el nexo entre los sectores productivos, económicos, administrativos y del mercado (CONFEDI, 2006); (ASIBEI, 2006); (UTN. COBA, 2007). parte de estas acciones son las invitaciones a distintos actores de la sociedad: cámaras empresarias, ONGs, organismos públicos (Medio Ambiente, Comité Técnico Ejecutivo de la MBB, Fiscalía de Estado de la Provincia, etc.) y la misma UTN (áreas de Vinculación Tecnológica, de Innovación, Ciencia y Tecnología) entre otras. En este contexto se ponen de manifiesto en el presente trabajo parte de las experiencias de innovación y mejora que se diseñaron e implementaron en la **cátedra** a partir del enfoque de *Investigación Acción Didáctica* en el contexto de uno de los PID -Proyecto de Investigación y Desarrollo– aprobados por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad, en orden a apreciar las características del proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos, docentes y otros actores institucionales, como así también causas y factores que inciden en los mismos.

3. RESULTADOS

La **cantidad de inscriptos** en la cátedra Organización Industrial I se mantiene relativamente constante desde 2006 a 2015, siendo la variación porcentual entre los valores máximos y mínimos de – **32%**.

La cantidad de recursantes varía durante el período en análisis desde el 14% al 50% del total de inscriptos, correspondiendo el valor máximo al año 2007. Podría llegar a interpretarse, tan elevado porcentaje en base a que en 2006 el 63% de alumnos quedaron libres. El porcentaje de **aprobados** ha ido variando, no registrándose una regularidad.

Tanto el primer como el segundo parcial presentan *serias dificultades organizativas* para los alumnos, en lo referido a la distribución del tiempo para estudiar dado el importante volumen de unidades, un promedio de 7 para cada parcial. Respecto de los **recuperatorios** el número de alumnos desaprobados es mayor en el Recuperatorio del 1° parcial que en el 2°. Cabe señalar que el 80% de los parciales son netamente teóricos.

En el PID 1156, 2011, de la UTN-FRBB para la cohorte **2006-2011** se señalaba respecto de las tendencias de la formación de las Materias Integradoras (MI) que: *“las MI son las principales asignaturas donde se generan los procesos articuladores de formación de ahí su importancia para promover la permanencia en la carrera; las MI implican una atención suprema debido a la integración entre saberes específicos, capacidades profesionales, articulación de áreas de contenidos y orientación al desarrollo social y sostenible; es importante atender a las demandas de formación en todas las operaciones de la lengua y en los procesos*

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

comunicacionales incluyendo el idioma inglés a fin de fortalecer las nuevas generaciones frente a las dificultades que se evidencian en esta área”.

Respecto del análisis de la deserción se han identificado, entre otros motivos:

- El reconocer, una vez que ingresaron, que las exigencias que demanda la Universidad no son las mismas que el secundario
- El no encontrar en las primeras materias sentido frente a la carrera que eligieron
- Problemas personales (desde padres, hermanos, tutores o parientes que los “arrastran” a inscribirse –o estudias o trabajas!, hasta económicos)

Es importante también el número de recursantes que se cree se debe a:

- No alcanzan a ajustarse al ritmo universitario; pero gracias a los Tutores, Docentes y a veces hasta de sus propios compañeros entienden que son capaces de seguir una carrera que les resulta de utilidad personal
- La falta de comprensión de textos, sobre lo que la cátedra pone énfasis
- De las tres materias que cursan por cuatrimestre es la menos técnica.

Para ambos casos, la cátedra responde a estas problemáticas apuntando a la pertenencia del alumno a la carrera e identificando el interés de cada uno con la Licenciatura en Organización Industrial. Se trata desde el mismo inicio del ciclo lectivo de explicarles a los alumnos que han pasado a otra etapa, han dejado el secundario (obligatorio) por la Universidad (instancia de elección personal) y que habrá dentro de los planes de estudio de la carrera, materias que les serán más afines que otras. Se les sugiere a los alumnos que se identifican con estos problemas, se contacten con los Tutores.

Se ha comprobado que resulta altamente motivador para los alumnos lograr llevar adelante las actividades planteadas por la cátedra permitiéndoles tomar contacto temprano con su rol profesional y la realidad de trabajo (gracias a las visitas de invitados a la cátedra y las que se realizan al recorrer una planta industrial “in situ”, en la que se les ofrece una charla desarrollada específicamente para ellos sobre un tema afín a la temática de la materia y que varía año a año), afrontando las innumerables dificultades que plantea trabajar en equipo por objetivos, lograr datos cuantitativos con peso estadístico además de dar a conocer sus producciones de forma oral y escrita (ASIBEI, 2006).

4. REFLEXIONES

Es necesario conformar un **Programa de Mejora**, Innovación e Investigación de las MI en conjunto y por carrera, a fin de incidir en el enriquecimiento continuo de las demás disciplinas formativas de las Ingenierías y LOI con el fin de formar profesionales acordes a los desafíos de la actualidad, escenario marcado por la interacción: empresas / estado / sociedad / universidad, evidenciando cambios en los **roles** docente/alumno con una mirada holística que permita integrar aportes, necesidades y criterios de todos los actores. Por otra parte, los años de experiencia que recoge la **cátedra** permite decir lo indispensable del aporte del docente (tanto aptitudinal como actitudinalmente) pues al tratarse de la primer materia (y anual) con la que toman contacto los alumnos ingresantes, es éste el año donde se observa el pico de mayor deserción, lo que obliga al equipo docente a reforzar sus estrategias para detectar el grado de conocimiento y dificultades que tienen sus alumnos como el compromiso e interés que se genere con la cátedra, con la carrera que eligió y con su Universidad;

Este camino recorrido habilita a sugerir que otras asignaturas fundamentalmente del primer año, como “Introducción a las Ingenierías” de la carrera de Ingeniería Industrial, se verían

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

beneficiadas con la aplicación de las presentes prácticas, haciendo uso de este conocimiento para mejorar la perspectiva que el alumno tenga de su carrera.

Desde la discusión teórica se debe poner en tela de juicio el **sentido ético-político** de la **tarea docente**; asimismo, ciertas fijaciones atemporales y neutras del rol, reducen su identidad “narrativa” (es decir, histórica), y tienden a asimilarla a una mera carga burocrática. Es relevante destacar que la matriz moderna de la educación se diseñó sobre la base de la necesidad de “**educar**” al sujeto que piensa y es libre.

Es difícil para los alumnos en un 1° año **usar subjetividad**”, tanto para alcanzar un conocimiento válido, como para realizar una acción correcta, una convivencia pacífica y productiva, he ahí el rol de mediador del docente.

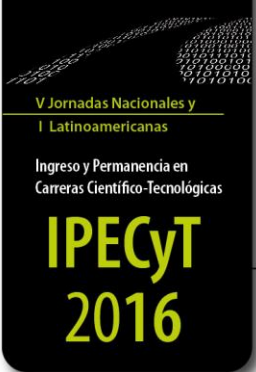
Entonces *¿Cómo concebir a la educación con base en la integración de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico-tecnológicas hoy?*. La **mediación normativa** remite a tener en cuenta la experiencia como “desarrollo” y como “praxis social e histórica”, donde el “yo” se hace “nosotros”.

Esto implica una formación cultural en la que el hacer se efectiviza en la participación, en las decisiones, en la toma de datos de la realidad y el análisis de información; y donde, en el deseo de aprender y el poder enseñar, potencia el actuar con otros.

El **Siglo XXI** demanda **desafíos** éticos, políticos, filosóficos, educativos y económicos entre otros, lo que le plantea a nuestra universidad el desempeño de las funciones que corresponden a **su rol** en la sociedad, dada su relevancia en la generación y distribución del conocimiento.

5. REFERENCIAS

- Araujo, R. (2009). “Articulación universidad-escuela secundaria como política pública: un análisis de los programas implementados por la Secretaría de Políticas”. Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Quilmes. En *Gestión Universitaria* Vol. 2 N° 1. <http://www.gestuniv.com.ar>
- ASIBEI (2006). **El Ingeniero Iberoamericano**. Bogotá, Asibei. Disponible en: http://www.confedi.org.ar/component/option,com_docman/task,cat_view/gid,28/Itemid,44/
- Cañón Rodríguez, Julio César (2010). **La Enseñanza de Ingeniería en Iberoamérica**. Bogotá, ASIBEI. Disponible en: <http://www.asibei.org/interior.php?CdPb=PUB-0000016&CdIdioma=ESP>
- Castagnet, Ernesto A. (1995 - 2013). **Metodología para la Presentación de Informes**. Apunte de Cátedra.
- Biolatto, R; Boccardo, L. y Lesquita, M. (2010). “Acceso y permanencia en una educación de calidad. El ingreso a la universidad, un puente a atravesar”. Congreso Iberoamericano de Educación. Metas 2021.
- Chevallard, Yves (1997). **La transposición didáctica**. Del saber sabio al saber enseñado. Editorial: Grupo Aiqué.
- Cullen, C. (2013). La ética docente entre el cuidado de sí (la libertad y los juegos de poder) y el cuidado del otro (la responsabilidad y la justicia). Ciudad Evita.
- Cullen, P. (2006). Hacia el renacimiento educativo. La salida de la crisis educativa como oportunidad. Universidad Tecnológica Nacional.
- Cullen, P. (2009). Universidades para el siglo XXI. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional. Buenos Aires.
- Fernández de Lucio I., Castro Martínez E., Conesa Cegarra F. y Gutierrez Gracia A. (2000). “Las Estructuras de Interrelación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico”. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación.
- Gaché, Fernando, Grupo Observatorio (2010). **Los procesos de construcción de los itinerarios de profesionalización de los ingenieros**. En VIII Congreso Mundial de Enseñanza de Ingeniería. Buenos Aires.



V Jornadas Nacionales y
Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras
Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

- Galland, Gustavo (2011). **Supuestos epistemológicos en los diseños curriculares de carreras de Ingeniería. La cuestión de la ciencia y la tecnología.** En I^o Jornada de Enseñanza de Ingeniería,
- Gross Davis (1997). **Aprendizaje Cooperativo:** Estudiantes trabajando en Pequeños grupos, Revista Speaking of Teaching, Stanford University, Vol. 10, N. 2
- Jonson, David y Jonson, Roger (1999). **Aprender juntos y solos.** Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista. Aique Grupo Editos S.A. Argentina.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado y Baptista, Lucio (1991). Metodología de la Investigación. Mac. Graw Hill. México.
- Savery John & Duffy Thomas (1996). **Aprendizaje basado en problemas:** Un modelo instruccional y su marco constructivista, en B. Wilson (Ed) Constructivist learning environments: case studies and instructional design (134-147). Englewood Cliffs, New Jersey: educational technology publications, Inc.
- UTN PID 1156 (2011). **Aportes al ingreso universitario.** Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca.
- Vélez, Gisela (2005). **Ingresar a la Universidad.** En Cuadernillos de actualización para pensar la enseñanza universitaria. Universidad Nacional Río Cuarto, Año 2, N° 1, p.6.
- Vigotsky, Lev (1931/1986). Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores. Tomo III. Madrid: Visor.
- World Federation of Engineering Organizations (2010). **Guidebook for Capacity Building in the Engineering Environment.** Paris, WFEO.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

EL APRENDIZAJE DE LA INMUNOLOGÍA: UNA NUEVA PERSPECTIVA

3. Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular.

3.3. Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico-tecnológicas.

Passone, María Alejandra^{1,2}; Rodríguez, Noemí¹; Witowski, Elizabeth¹

¹ Cátedra de Inmunología, Departamento de Microbiología e Inmunología, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto;² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

apassone@exa.unrc.edu.ar

RESUMEN

El problema a resolver con la innovación en Inmunología fue la dificultad que percibimos en los alumnos para construir aprendizajes significativos e integrar los contenidos de la disciplina. El análisis del programa mostró falta de coherencia en la organización, secuencia de temas y jerarquización de los contenidos. Dicha innovación estuvo enmarcada en los "Proyectos de Innovación e Investigación para el Mejoramiento de la Enseñanza de Grado (PIIMEG)" otorgados por la Secretaría de Planeamiento y Relaciones Institucionales de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

La intención fue lograr un mejoramiento en las prácticas de enseñanza que conducían a los alumnos a confusión en el abordaje del conocimiento y obtención de un aprendizaje muy frágil. A partir del año 2013 se implementaron nuevas estrategias. El dictado estuvo destinado a estudiantes de tercer año, Carrera Microbiología y los objetivos fueron (i) elaborar una nueva estrategia metodológica en torno en la organización del programa, (ii) coordinar contenidos teóricos y prácticos, (iii) elaborar un diagnóstico de situación a partir de una encuesta a los alumnos que cursaron la asignatura en años anteriores, (iv) reorganizar el espacio áulico para adecuarlos a un proceso de enseñanza-aprendizaje comunicativo y participativo y (v) determinar si los alumnos establecieron relaciones significativas en la disciplina.

Se realizó una encuesta dirigida a los alumnos que cursaron la asignatura durante 2010 - 2014. Del análisis de las mismas surge que la mayoría de los alumnos concluyó con el cursado de la asignatura, independientemente del período evaluado. Se observó una tendencia positiva a alcanzar la promoción de la materia correlacionándose con una mayor comprensión de la asignatura. Durante los períodos 2010-2012, 85% de los alumnos consideró que los contenidos de la asignatura no eran importantes para su formación, mientras que revirtió al 100% en 2013-2014, demostrando que dichos alumnos habían alcanzado un aprendizaje significativo.

Palabras clave: Inmunología, Metodologías de Enseñanza, Metacognición.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. Planteo del problema

La asignatura Inmunología (Código 2148) corresponde al ciclo superior de la carrera de Microbiología (6º cuatrimestre), con una carga horaria asignada a la materia de 154 hs, de las cuales, 84 hs son destinadas a clases teóricas y el resto a actividades de laboratorios y seminarios de integración.

Para entender y contextualizar la problemática, consideramos pertinente realizar una breve síntesis de nuestra trayectoria como docentes en la disciplina. La asignatura contó, hasta el año 2012, con un profesor a cargo de la organización de la materia y del dictado de la parte teórica de la asignatura, cuya formación era la medicina humana, y con un enfoque enfatizado en las patologías relacionadas a su profesión. Además, había dos docentes y un becario a cargo del dictado de la parte práctica y de laboratorio. Es de destacar que, durante muchos años, hubo una importante falta de coordinación entre el dictado de clases teóricas y de laboratorios, hasta el punto en que durante las evaluaciones parciales y finales, nunca se incluyeron los temas desarrollados en las clases de laboratorio. Además, al analizar el programa de la asignatura, percibimos una falta de coherencia en la organización y secuencia de los temas y en la jerarquización de los contenidos, lo cual llevaba a los alumnos a una confusión en cuanto al abordaje del conocimiento y a la obtención de un aprendizaje muy frágil. Lo cual es de suma importancia debido a que la asignatura debe responder a la concepción de la formación del microbiólogo, en la cual se deben consolidar competencias que vinculen el saber teórico-práctica profesional. Por otro lado, recibíamos de parte de los alumnos, el reclamo acerca de las características de "monólogo ininterrumpido" en la presentación de los temas teóricos y la escasa participación de ellos, ya que sus inquietudes no eran respondidas. Sumado a la exigencia de rendir exámenes recurriendo a un "aprendizaje" totalmente memorístico.

Nuestra participación en la asignatura ha sido constante durante más de 15 años, a lo largo de los cuales hemos observado en los alumnos: i) una constante falta de motivación para el aprendizaje, ii) acumulación de datos e informaciones sin llegar nunca a la comprensión de determinados contenidos, iii) que había saberes aprendidos de manera superficial que al poco tiempo desaparecían de la mente, iv) falta de análisis y profundización en cuestiones importantes, v) aprendizajes por simple repetición, a veces sin entender el verdadero significado de los conceptos e ideas.

Desde el momento en que nos hicimos cargo de la asignatura, nos pareció pertinente investigar, en primer lugar, nuestras propias prácticas y a partir de allí diseñar estrategias de enseñanza que les permitieran a los alumnos construir aprendizajes significativos.

2. Objetivos

- Elaborar una nueva estrategia metodológica en torno a la organización del contenido del programa de la asignatura Inmunología (2148).
- Implementar estrategias de relación entre contenidos teóricos y prácticos.
- Elaborar un diagnóstico comparativo de la situación entre los alumnos que cursaron en años previos y durante la implementación pedagógica.

3. Perspectivas teóricas

La integración de conocimientos permite a los estudiantes interpretar y valorar la realidad objetiva de una forma cualitativamente superior, en sus interrelaciones y vínculos.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Se define como *integración de conocimientos en los estudiantes* al proceso mediante el cual el alumno, de manera gradual, va estableciendo vínculos entre los conocimientos organizados jerárquicamente en programas, libros de texto y trabajos de laboratorios. *Integrar en educación* se refiere a desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje donde se establecen relaciones, nexos, entre los hechos, fenómenos, leyes, es decir, entre los conocimientos que constituyen el elemento primario del contenido de enseñanza, así como habilidades, hábitos, valores y normas de conducta que le permitan al alumno adquirirla de forma integradora (Galagovsky Kurman, 1993). A partir de la segunda mitad del Siglo XX se generó una teoría sobre aprendizaje conocida como *Aprendizaje Significativo*. Su herramienta de trabajo: los *Mapas Conceptuales*.

Por una parte, se acepta que solamente podemos aprender (o *aprehender*) algo nuevo cuando existe en nuestra mente algún conocimiento anterior sobre ese tema sobre el cual podamos anclar el nuevo conocimiento adquirido. Estamos hablando de los conocimientos *previos*, verdaderos imanes que permiten dar un nuevo significado a los saberes adquiridos (Galagovsky Kurman, 1993). Esta teoría de aprendizaje propone que el alumno siempre discuta y cuestione las nuevas ideas que debe incorporar. De esta manera se genera un proceso de aprendizaje que produce una *disonancia cognitiva* que más tarde se habrá de integrar mediante una reconciliación inteligente. Aprender de memoria es apenas adherir superficialmente una definición, una frase, un nombre, una fecha, sin que exista un verdadero proceso cognitivo.

Entonces, la verdadera función del docente debería ser la de *facilitar* el proceso de aprendizaje de los estudiantes, fomentando el descubrimiento y la construcción de los saberes nuevos en lugar de sólo transmitir conocimientos (Fiszer, 2007). De esta manera, el alumno adquiere un rol protagónico y se hace responsable de su propio aprendizaje, mientras que el docente es un guía que le ayuda a lograrlo (Font Ribas, 2004).

En este sentido, tender a formar un profesional con perfil amplio significa que esté dotado de “una profunda formación básica, para dar una respuesta primaria en el eslabón de base de su profesión; al poder resolver, con independencia y creatividad, los problemas más generales y frecuentes que se presentan en su objeto de trabajo” (Horruitiner Silva, 2007, 34).

4. Descripción del proyecto

La innovación fue desarrollada por docentes de Inmunología de la UNRC y alumnos que han cursado la asignatura. Se trabajó de manera horizontal en la organización, funcionamiento y dinámica del grupo y se realizaron reuniones de trabajo para la reflexión, crítica y ajustes.

En cuanto a las actividades propuestas en el proyecto durante el año 2013 y previo al inicio de la asignatura se logró reorganizar el contenido del programa de la materia desde una perspectiva integradora. Se analizaron los temas teóricos y los que se imparten en el laboratorio, de modo de potenciar los espacios curriculares vinculados a la práctica profesional, relacionándola con la investigación, los servicios, las necesidades sociales y las aplicaciones biotecnológicas.

Asimismo, en la reorganización del programa, se intentó jerarquizar los contenidos y establecer una articulación horizontal y vertical con asignaturas de la carrera que permitieran la sistematización del conocimiento de los estudiantes. Además, se hizo especial énfasis en la recuperación de los conocimientos previos, como un aspecto importante en el proceso enseñanza aprendizaje.

Como actividad concreta se diseñó una encuesta para la recolección de datos (Anexo I). La misma estuvo dirigida a alumnos de la carrera Microbiología que habían cursado la materia en

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca, Argentina

años anteriores (2010-2012) y durante la implementación de la propuesta pedagógica (2013-2014), con el objeto de que pudieran expresar sus inquietudes acerca de la asignatura.

Encuesta

Datos Generales

- 1- En qué año cursó la asignatura?.
- 2- Si está cursando actualmente, indique qué porcentaje de la asignatura ha transcurrido:
50% (primer parcial, 6 prácticos de laboratorio, más de un mes de clases teóricas):
75% (primer parcial, 10 prácticos de laboratorio, 2 meses de clases teóricas):
100% (dos parciales, todos los prácticos de laboratorio, todos los teóricos):
- 3- Recursó la asignatura? Si..... No.....
Si su respuesta es si, indique por qué: abandonó..... quedó libre por parciales.... quedó libre por prácticos.....
Otras.....
- 4- Regularizó la asignatura? Si..... No.....
- 5- Rindió el examen final de la asignatura? Si..... No.....
Si contestó afirmativamente, mencione cuántas veces rindió el examen para aprobar.
Organización Académica
- 6- Tuvo dificultades para comprender los contenidos teóricos de la asignatura? Si..... No.....
- 7- Necesitó de conocimientos teóricos previos? Si..... No.....
Si contestó afirmativamente, le resultaron útiles los conocimientos previos? Si..... No.....
- 8- Hubo superposición de contenidos en desarrollo de temas teóricos y prácticos? Si..... No.....
- 9- Se separaban los contenidos teóricos de los prácticos? Si..... No.....
- 10- El programa analítico de la asignatura es? Extenso..... Acotado.....
- 11- Los contenidos incluidos en el programa eran importantes en su totalidad? Si.... No....
- 12- Los contenidos ofrecidos fueron significativos para su aprendizaje? Si..... No.....
- 13- Que opina en cuanto a la organización del contenido de la asignatura?

Enseñanza

- 14- Qué tan satisfecho está con la enseñanza que le han brindado sus profesores de acuerdo con los siguientes aspectos? (MS=muy satisfecho, S=satisfecho, NS=no satisfecho)
El dominio que tienen los profesores sobre la materia MS..... S..... NS.....
Las estrategias de enseñanza utilizadas en las clases MS..... S..... NS.....
Los recursos didácticos que se utilizan en las clases MS..... S..... NS.....
Las estrategias de evaluación que utilizan los profesores MS..... S..... NS.....
La asesoría académica que he recibido cuando lo he solicitado MS.... S.... NS....
- 15- Durante el dictado de las clases teóricas, hubo interacción docente-alumnos? Si. No...
Si la respuesta a la pregunta anterior fue positiva, describa brevemente las características.
- 16- Considerando al alumno como sujeto del conocimiento, se tuvo en cuenta su motivación? Si..... No.....

Habilidades de aprendizaje:

- 17- Tuvo dificultades para comprender los contenidos prácticos de la asignatura? Si.. No.....
- 18- La transmisión de conocimientos por parte del docente fue: Memorística..... Integrada.....
- 19- Considera que el aprendizaje memorístico se da en ausencia de conceptos integradores? Si..... No.....

5. Presentación y discusión de resultados

5.1. Datos generales

Del análisis de las encuestas, se desprende que la mayoría de los alumnos concluyó con el cursado de la asignatura, independientemente del período evaluado. En el período 2010-2011 hubo un 10% de los alumnos que recursó la asignatura, mientras que en el 2013, que se constituyó en el punto de inflexión en el dictado de la misma por cambios sustanciales que se produjeron, el 21% pidió recursarla aludiendo a la necesidad de una mejor comprensión de los contenidos impartidos. Cabe aclarar que dichos alumnos habían cursado y regularizado la materia en el período 2012 que fue un período de transición. Durante los cinco años evaluados se observa una tendencia positiva a alcanzar la promoción de la materia.

5.2. Organización académica

En cuanto a la comprensión de la asignatura, se observó una tendencia positiva durante los períodos evaluados (Fig. 1, a). Además, dado el cambio en la forma de impartir los contenidos, que demandaban del alumno un aprendizaje memorístico transformándolo en un aprendizaje integrado a las asignaturas, se advirtió la necesidad en dichos alumnos de recurrir a los

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

conocimientos previos. En el último período evaluado, el 50% de los alumnos consideró que existía una complementación importante entre los contenidos teóricos y prácticos, mientras que en los años anteriores alrededor del 70% hizo hincapié en la falta de relación entre ellos. Esto es de suma importancia para su formación profesional ya que la aplicación de la teoría y su desempeño en el laboratorio constituyen las herramientas básicas de la carrera. En cuanto al programa analítico de la asignatura, si bien el mismo fue modificado y reorganizado en el año 2013, haciendo un recorte de los contenidos y adecuándolo al perfil profesional, el 75% de los alumnos consideró, independientemente del período evaluado, que el mismo era extenso. El 85% de los alumnos que cursaron durante los períodos 2010-2012 consideró que los contenidos de la asignatura no eran importantes para su formación, mientras que dicho porcentaje revirtió al 100% en los períodos 2013-2014, demostrando que dichos alumnos habían alcanzado un aprendizaje significativo. En relación a los contenidos de la asignatura, el programa aparecía notablemente desorganizado lo cual implicaba un alto grado de complejidad para la comprensión de la materia durante los períodos 2010-2012. A través de modificaciones incorporadas al mismo, las encuestas demostraron que para el 87% de los alumnos existió una buena organización en el desarrollo de los temas (Fig. 1, b).

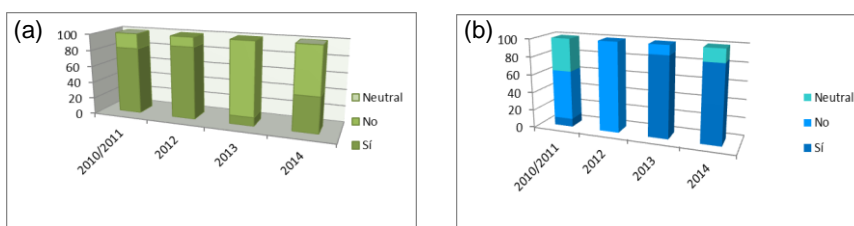


Figura 1. Organización académica: a) Comprensión de la asignatura; b) Organización del contenido de la asignatura.

5.3. Enseñanza

Cuando se analizaron los aspectos que involucran a la nueva estrategia de enseñanza implementada (claridad del docente para transmitir los contenidos, estrategias y recursos didácticos utilizados, metodologías de evaluación, predisposición del docente para resolver diferentes inquietudes) se observó una tendencia positiva a lo largo de los períodos que se tomaron para el análisis (Fig. 2 a-d).

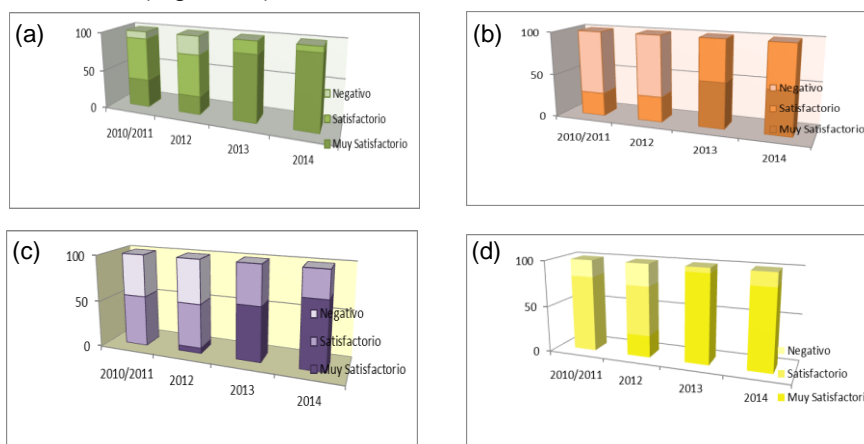


Figura 2. Enseñanza recibida en la asignatura Inmunología: a) Dominio que tienen los profesores sobre la materia; b) Estrategias de enseñanza y recursos didácticos; c) Estrategias de evaluación; d) Asesoría académica.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

La predisposición del docente a cargo de la asignatura para resolver los problemas de comprensión que se les planteaban a los alumnos, arrojó los siguientes resultados: 20% fueron negativos, 67% satisfactorios, mientras que un pequeño porcentaje manifestó que era muy satisfactorio (períodos 2010-2012). Durante los períodos 2013-2014 el 90% de los alumnos manifestó buena predisposición por parte de los docentes. No se observaron resultados negativos. El mayor porcentaje de los alumnos encuestado (70%) durante los primeros períodos manifestó que la interacción docente-alumno y la motivación generada para apropiarse de los conocimientos durante el dictado de las clases teórica fueron insuficientes. Situación que se revirtió en 100% durante los siguientes períodos.

5.4. Habilidades del aprendizaje

En general, durante los cinco años evaluados los alumnos no manifestaron dificultades para la comprensión de los contenidos prácticos. La modalidad impartida para transmitir los conocimientos durante los períodos 2010-2012 fue memorística, revirtiéndose en los siguientes períodos evaluados (Fig. 3). Esta variación se observó paralelamente a una transición en el plantel docente.

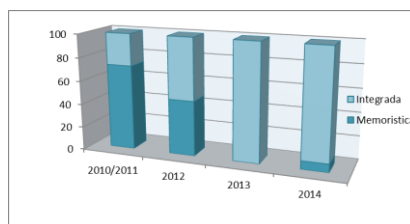


Figura 3. Transmisión de conocimientos por parte del docente.

6. Conclusiones principales

Como síntesis final de este trabajo se puede concluir que los cambios realizados en la asignatura Inmunología (2148) fueron apropiados, desde la reorganización del programa hasta la evaluación final de la materia. A través de dichos cambios se logró cumplir con los objetivos propuestos, fundamentalmente, en cuanto a que los alumnos realizaran aprendizajes significativos utilizando como andamiaje los conocimientos previos. Además, en lo que se refiere a los docentes que participamos en esta nueva propuesta, las inquietudes y sugerencias manifestadas en las encuestas generaron aportes y proyecciones futuras a fin de mejorar este proyecto de innovación.

Referencias bibliográficas

- Fiszer J. (2007). *¿Aprendizaje Significativo o Aprendizaje Memorístico?. Aprender a Aprender, Métodos para ser Mejor*. Buenos Aires: Editorial OLMO.
- Font Ribas, A. (2004). Líneas maestras en el Aprendizaje por Problemas. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (49),79.
- Galagovsky Kurman, L. (1993). *Hacia un nuevo rol docente*. Buenos Aires: Troquel Educación.
- Horrutiner Silva P. (2007). El proceso de formación. Sus características. *Revista Pedagogía Universitaria*, (4), 13-48.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

EXPERIENCIA PRELIMINAR PARA EL ABORDAJE DE LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA COMPARADA EN ALUMNOS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Eje 3, subeje 3.3.

Ciuccio, Mariano¹; Werdin González, Jorge O.¹; Lodovichi, Mariela V.¹;

Sidorkewicj, Nora¹

¹ Cátedra de Anatomía Comparada, Dpto. Biología, Bioquímica y Farmacia,
Universidad Nacional del Sur

mciuccio@uns.edu.ar

RESUMEN

La concepción inclusiva de la educación y la visualización de la discapacidad como un componente de diversidad, son la clave para asegurar una accesibilidad universal a la educación en todos los niveles. La inscripción del primer alumno ciego en Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Sur, planteó la necesidad de ajustar las metodologías de enseñanza utilizadas hasta el momento, de forma tal que los contenidos resulten igualmente accesibles para todos los alumnos. Particularmente, la cátedra de Anatomía Comparada de dicha institución educativa, no contaba con el material adecuado para afrontar tal desafío, debido al elevado costo económico de los recursos didácticos especiales y a su limitada practicidad para abordar temas con alto contenido evolutivo. Con el objetivo de superar estas limitaciones, se implementó la confección de maquetas que permitan el estudio comparativo y reconocimiento de estructuras de los diferentes sistemas de órganos en todos los grupos de vertebrados. Utilizando como base imágenes ampliadas de bibliografía científica, los estudiantes elaboraron las maquetas resaltando, con materiales de diversas texturas, las estructuras anatómicas que componen cada uno de los sistemas. Se complementaron las mismas con referencias escritas en sistema Braille a partir de un software de traducción gratuito, obtenido de la página de la fundación FBU. La efectividad de la técnica como recurso didáctico fue testeada en forma preliminar por el propio estudiante ciego, quien además brindó orientación a los alumnos en cuanto a los materiales a utilizar durante la confección de las maquetas, al número máximo recomendado de referencias por esquema y al tamaño de la tipografía. La implementación de esta metodología no sólo permitirá la inclusión del estudiante con discapacidad y su accesibilidad a los contenidos de la materia, sino que además resultó una técnica de estudio e integración de conocimientos para aquellos alumnos que elaboraron el material.

Palabras clave: maquetas, ceguera, Anatomía Comparada.

1. INTRODUCCIÓN

El acceso a la educación de nivel superior está ligado irrefutablemente a la posibilidad de acceso a otros derechos, como el derecho al trabajo, a la participación activa en la comunidad, y a la igualdad de oportunidades. En la actualidad, las Instituciones de Enseñanza Superior deben desempeñar un papel importante en la eliminación de barreras físicas, culturales y

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

sociales, y para ello es fundamental que incluyan en su currícula actividades y cursos académicos cuya finalidad sea la de brindar una formación de calidad a personas diversas, en cualquier disciplina. Dentro de este marco, la inclusión educativa de personas con discapacidad, que implica la aceptación de sus limitaciones y la valoración de sus capacidades, permite que dichas personas tengan acceso al mismo tipo de experiencias que el resto de la comunidad, y brinda a cada individuo la posibilidad de elegir su propio proyecto de vida (Sardá, Gallardo, Priante y Flores, 2002).

En nuestro país, el 6 de junio de 2008 fue sancionada la Ley Nacional N° 26.378, que incorpora a nuestro ordenamiento jurídico la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad del año 2006. Dicha ley, en su artículo 24, inciso 5, expresa:

Los Estados Partes asegurarán que las personas con discapacidad tengan acceso general a la educación superior, la formación profesional, la educación para adultos y el aprendizaje durante toda la vida sin discriminación y en igualdad de condiciones con las demás. A tal fin, los Estados Partes asegurarán que se realicen ajustes razonables para las personas con discapacidad (Ley 26.378).

Atendiendo a esta legislación, la Universidad Nacional del Sur (UNS, Bahía Blanca) estableció como política institucional el Acceso Universal a la Educación por la Igualdad y la Inclusión (Res. CSU 1040/2010), y creó la **Comisión Permanente (Ad hoc) de Integración e Igualdad**, en el ámbito de la **Secretaría General de Bienestar Universitario** (Res. CSU 1040/2010). En 2015 la Comisión pasó al ámbito de la **Subsecretaría de Derechos Humanos** (DDHH) de la UNS, y cambió su denominación por la de **Igualdad e Inclusión**. Según datos tomados del Proyecto de Accesibilidad Académica UNS 2015, el número de personas con discapacidad que integran actualmente nuestra comunidad universitaria son 2 docentes y 19 estudiantes, distribuyéndose estos últimos de la siguiente manera: 8 en el Departamento de Humanidades, 4 en el de Ciencias de la Administración, 1 en el de Ciencias e Ingeniería de la Computación, 1 en el de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras, 1 en el de Derecho, 1 en el de Geografía, 1 en el de Economía, 1 en el de Ingeniería y 1 en el de Biología, Bioquímica y Farmacia (Proyecto de accesibilidad académica UNS, 2015). En este último caso, se trata de una persona con discapacidad visual, que ingresó a la Licenciatura en Ciencias Biológicas a principios del 2015, constituyéndose en el primer alumno ciego de la carrera desde su creación; esto planteó la necesidad de ajustar las estrategias y metodologías de enseñanza de las distintas materias que componen el plan de estudios de la misma. El presente trabajo, de carácter cualitativo, expone las metodologías implementadas por la cátedra de Anatomía Comparada para afrontar dicho desafío.

La discapacidad visual incluye tanto a personas ciegas como a disminuidos visuales, y para llevar a cabo el proceso de integración educativa es necesario considerar que existen saberes comunes y específicos, contenidos comunes y particulares, recursos generales, y recursos adaptados o diseñados especialmente a tal fin. La historia de la atención educativa a las personas con estas características se inicia en el mundo en 1784, a partir de la creación de la primera escuela para niños y adolescentes ciegos en París, en la cual se educó Luis Braille (Montoro, 1985; Hernández Pérez, 2011). A partir de entonces, diversos países han incursionado en el tema, estableciéndose así las bases de la tiflopedagogía o pedagogía especial para ciegos, con un enfoque dirigido a garantizar la calidad de vida de personas con distinto grado de disminución visual, basada en el establecimiento de igualdad de derechos y oportunidades. La atención a estos grupos se ha traducido en modelos educativos que partieron de las escuelas de educación especial para luego pasar a las de integración y, por último, a las inclusivas (Aquino Zúñiga, García Martínez e Izquierdo, 2012, 2014). Con respecto a la educación superior, en la literatura existen recomendaciones en relación a las estrategias curriculares y pedagógicas que deberían ser implementadas con la finalidad de favorecer el aprendizaje de los estudiantes ciegos; Howe (2011), y McLean, Heagney y Gardner (2003), entre otros, señalan que el objetivo fundamental de las mismas es lograr un impacto favorable

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

no sólo en su rendimiento académico, sino también en su valoración socioafectiva por parte de ellos mismos y de los diversos actores involucrados en el proceso educativo.

La asignatura Anatomía Comparada (Área Morfofisiología Animal y Humana) es una materia perteneciente al Ciclo Básico de la Licenciatura en Ciencias Biológicas de la UNS, ubicada en el segundo cuatrimestre del tercer año; se trata de una disciplina que abarca el estudio de las distintas estructuras (órganos y sistemas) de los vertebrados con un enfoque comparado y evolutivo. El objetivo general de la materia es la adquisición de un conocimiento detallado de las estructuras anatómicas de cada grupo de vertebrados desde un punto de vista ontogenético y filogenético, haciendo especial énfasis en las homologías y analogías. Para el dictado de la misma, se ha establecido una estructura modular en la que se consideran cuatro grandes bloques (o módulos) de conocimiento: I- Introducción y Sistemas de Sostén y Movimiento; II- Esplacnología; III- Sistemas de Regulación Neuroendocrina; IV- Integración. Cada uno de ellos se basa en el dictado de clases teóricas, y la realización de trabajos prácticos íntimamente asociados. Se cuenta también con una guía de lectura obligatoria previa a la realización de cada práctico, en la que se resumen los conceptos necesarios para la realización de los mismos, y en la que se plantean actividades de integración teórico-práctica en base a la lectura de bibliografía especializada. El profesor y los auxiliares participan en todo momento de las distintas actividades, tendiendo a reemplazar el modelo "magistral" tradicional, y evitando así superposiciones, repeticiones y desconexión de la teoría con la práctica. Asimismo, los alumnos preparan material didáctico siguiendo las especificaciones establecidas por el plantel docente (videos sobre disecciones de vertebrados, preparación de piezas esqueléticas mediante técnicas convencionales o de transparentación, etc.), que es presentado al final del cuatrimestre como requisito para la aprobación del cursado.

Atendiendo a que, de cumplir con el plan de la carrera, el alumno ciego cursará Anatomía Comparada en el segundo cuatrimestre de 2017, el personal docente se planteó la necesidad de procurar recursos adaptados a tal fin. Dado que el material didáctico para ciegos disponible en el mercado tiene elevado costo económico y resulta insuficiente para cubrir el alcance de nuestra asignatura, se propuso a los alumnos de la promoción 2015, la realización conjunta de maquetas en relieve que posibiliten el estudio comparativo y el reconocimiento de estructuras y sistemas de órganos en diferentes grupos de vertebrados. Los objetivos particulares fueron: a- planificar estrategias de enseñanza y aprendizaje de la Anatomía Comparada enfocadas a la atención de alumnos con discapacidad visual; b- procurar material didáctico adecuado para tal fin, logrando la participación del alumnado en la realización del mismo; c- fomentar en los alumnos la integración de conocimientos adquiridos durante el cursado de la materia; d- promover la integración vertical del alumno ciego dentro de la estructura de la carrera, favoreciendo su socialización con otros estudiantes más avanzados; e- concientizar a los alumnos videntes sobre las dificultades que deben enfrentar a diario las personas con discapacidades, de modo de fomentar la creación de una sociedad con mentalidad inclusiva.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Atendiendo a las nuevas necesidades y en busca de orientación sobre metodologías de trabajo a aplicar con el alumno ciego, durante el año 2015 los docentes de la cátedra se entrevistaron con las autoridades de la Escuela Especial N° 507 de Bahía Blanca, abocada a la educación de personas con discapacidad visual. Se citó además al alumno en cuestión, y se consultó con otras asignaturas que ya lo tenían como parte de su matrícula. En función de las orientaciones recibidas y de los objetivos establecidos, se planificó el tipo de material didáctico a obtener, consistente en maquetas o láminas tridimensionales de los sistemas de órganos de distintos vertebrados (módulos II y III del programa de la materia). Una vez conocida la cantidad de inscriptos en nuestra asignatura para el año 2015 (19 alumnos), se planteó la elaboración de material correspondiente a tres grupos de vertebrados (peces condriictios, peces osteíctios y

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

anfibios anuros). Para ello, los alumnos conformaron tres comisiones, cada una de las cuales eligió uno de los grupos de vertebrados a trabajar.

Los alumnos seleccionaron imágenes correspondientes a los sistemas digestivo, respiratorio, urogenital, circulatorio y nervioso, a partir de la lista de material bibliográfico proporcionado por la cátedra durante el cursado. Se realizaron copias ampliadas de las mismas (tamaño A3) para ser utilizadas como base durante la confección de los relieves de las maquetas. Los materiales utilizados para resaltar y delimitar las estructuras anatómicas fueron diversos y de elección libre por parte del alumnado (hilos de diferente grosor, telas de diferentes texturas, goma EVA lisa y texturada, brillantina, cartón corrugado, gesso acrílico, semillas diversas, papel maché, lana de acero, algodón, lentejuelas, entre otros). En base a la orientación previa recibida por los docentes, la cátedra estableció lineamientos para la confección de las referencias correspondientes a las estructuras señaladas en las láminas:

- Sistema de referencias: dual, consistente en nombres escritos en sistema alfabético convencional y en código Braille. Para este último se utilizó un software interactivo de traducción, obtenido gratuitamente de la página web de la Fundación Braille del Uruguay (FBU, 2015); cada nombre fue impreso y remarcado a punzón, respetando los requerimientos en cuanto al tamaño de puntos y espaciado de los mismos (Fig. 1).
- Cantidad máxima de referencias por lámina: 10. En caso de existir mayor número de estructuras a señalar en una misma figura, se recomendó la realización de copias adicionales de la misma.

Una vez establecidas las pautas de confección del material por parte de la cátedra, se fijó una fecha de pre-entrega, en la cual el alumno ciego fue invitado para chequear la utilidad de la metodología implementada. El material definitivo (Fig. 2) fue entregado al final del cuatrimestre como parte de los requisitos necesarios para aprobar el cursado de la materia. El personal docente chequeó la totalidad del material entregado y se encomendaron las correcciones necesarias.

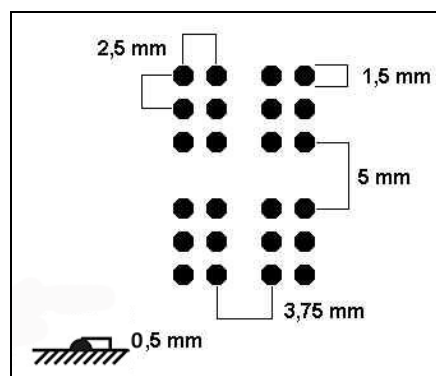


Fig. 1. Tamaño y patrón de espaciado de las celdas en el código Braille.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca, Argentina

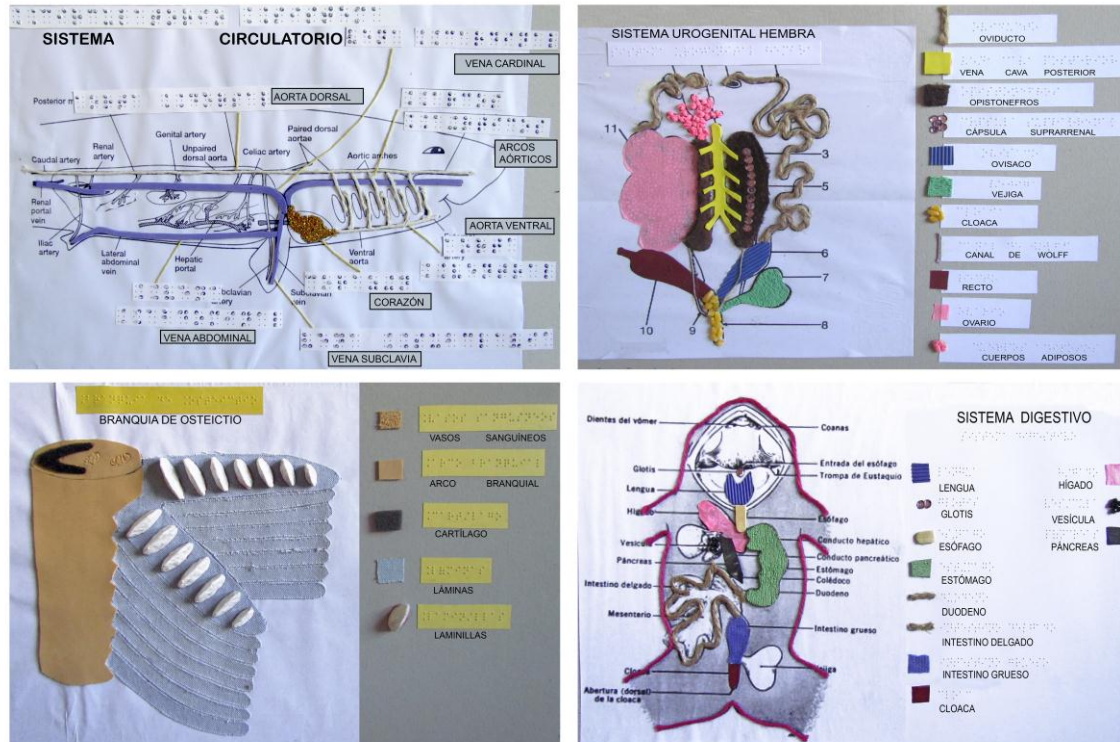


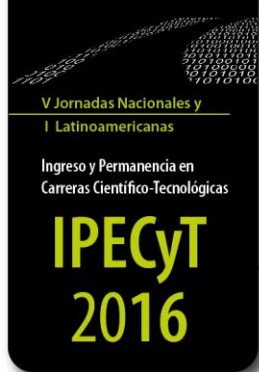
Fig. 2. Selección de láminas tridimensionales elaboradas por los alumnos de Anatomía Comparada: sistema circulatorio de condrictio (sup., izq.), sistema urogenital femenino de anuro (sup., der.), branquia de osteíctio (inf., izq.) y sistema digestivo de anuro (inf., der.).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El alumnado demostró un gran esmero en la confección del material, observándose además una gran creatividad que se plasmó en la diversidad con que se resolvió la representación de estructuras homólogas en los distintos grupos de vertebrados. Los trabajos entregados resultaron de muy buena calidad, y constituirán una herramienta fundamental para el estudio de los contenidos de la asignatura por parte del alumno ciego.

Luego de la entrega final, la cátedra realizó la consulta para conocer la opinión de los alumnos con respecto a la experiencia. Desde el punto de vista de la utilidad del material entregado y de la posibilidad de intervenir como actores fundamentales en la confección del mismo, todas las comisiones expresaron su satisfacción. Por otra parte, con respecto a la eficacia de la misma como método complementario de fijación e integración de conceptos aprendidos durante la cursada, dos de los grupos expresaron que les resultó altamente beneficioso; el tercer grupo, en cambio, manifestó que no les resultó un aporte extra para la fijación de los contenidos de la asignatura, más allá del que obtuvieron mediante la realización de las actividades de integración en el transcurso de los trabajos prácticos.

Desde el primer encuentro con el alumno ciego, éste se mostró muy agradecido y satisfecho con la actividad propuesta, y mostró una actitud positiva frente a las consultas y a la posibilidad de interacción con los alumnos más avanzados de la carrera.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

UTN  bhi
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Bahía Blanca

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Más allá de que la implementación de esta nueva metodología consistió en una experiencia preliminar, desde la cátedra de Anatomía Comparada calificamos de exitosa su aplicación. Su desarrollo permitió obtener una nueva concepción para la enseñanza de una disciplina netamente morfológica, y con un fuerte componente basado en la observación de material, a personas con discapacidad visual. Es de destacar además la apertura del plantel docente a la necesidad del cambio de mentalidad, con la consiguiente necesidad de profundizar en aspectos metodológicos y didácticos que exigen una continua reacomodación del diseño curricular de la asignatura. Cabe acotar que, para esta experiencia preliminar, fue ventajoso el tamaño relativamente reducido de la matrícula. Sobre la base de la experiencia adquirida, se planea continuar con esta propuesta en promociones futuras, a fin de completar el material necesario que permita cubrir los contenidos de la currícula, al tiempo que se logra la concientización de la comunidad educativa en cuanto a la necesidad de implementar cambios orientados a lograr la inclusión de personas con discapacidad.

4. REFERENCIAS

Aquino Zúñiga, S. P., García Martínez, V. e Izquierdo, J. (2012). La inclusión educativa de ciegos y baja visión en el nivel superior. Un estudio de caso. *Sinéctica*, 39, 1-21.

Aquino Zúñiga, S. P., García Martínez, V. e Izquierdo, M. J. (2014). Tiflotecnología y educación a distancia: propuesta para apoyar la inclusión de estudiantes universitarios con discapacidad visual en asignaturas en línea. *Revista Apertura*, 6 (1), 1-7.

Fundación Braille de Uruguay. Recuperado el 14 de septiembre de 2015 de la dirección <http://www.fbu.edu.uy/informacion/alfabeto/alfabeto.htm>

Hernández Pérez, C. (2011). *Desarrollo de las concepciones educativas de las personas con discapacidad visual*. La Habana: Pueblo y Educación.

Howe, A. (2011). Best practice in disability provision in higher education libraries in England specializing in Art, Media, and Design. *New Review of Academic Librarianship*, 17 (2), 155-184. Ley 26.378. Recuperado el 28 de diciembre de 2015 de la dirección <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/140000-144999/141317/norma.htm>

McLean, P., Heagney, M. y Gardner, K. (2003). Going Global: The implications for students with a disability. *Higher Education Research & Development*, 22 (2), 217-228.

Montoro, J. (1985). *Historia de la educación de los ciegos*. *Diccionario Enciclopédico de Educación Especial*. Madrid: Diagonal/Santillana.

Proyecto de Accesibilidad Académica. Recuperado el 30 de diciembre de 2015 de la dirección <http://ticketsbc.uns.edu.ar/documents/40>

Sardá, N., Gallardo, K., Priante, C. M. y Flores, S. (2002). *Manual para la Integración de Personas con Discapacidad en las Instituciones de Educación Superior*. México: ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior).

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

DETECCIÓN TEMPRANA DE LA DESERCIÓN EN MATERIAS MEDIANTE TÉCNICAS DE DATA MINING TEMPORAL Y GRAFOS PROBABILÍSTICOS

3 - Prácticas de enseñanza para la promoción de procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de capacidades requeridas para favorecer el ingreso y el avance regular

3.3 - Innovaciones e integraciones de contenidos en la formación profesional para la permanencia en carreras científico- tecnológicas.

Coppo, Ricardo¹; Ursua, Gustavo¹

¹ UTN Facultad Regional Bahía Blanca

rcoppo@frbb.utn.edu.ar

RESUMEN

La deserción o abandono de un alumno del cursado de una cátedra universitaria en los primeros años normalmente no se presenta como consecuencia de un fenómeno u hecho aislado. Se admite en general que es producto de una serie de eventos observables previos que, detectados a tiempo, pueden ser utilizados como señal de alerta para la toma de acciones remediales. Este trabajo aplica un marco estadístico basado en data mining de series de tiempo y procesamiento de modelos gráficos probabilísticos para identificar patrones que pueden ser considerados como potencialmente conducentes a la decisión de deserción de un alumno. Para ello el desempeño de los alumnos es modelado mediante un grafo dirigido en que cada arco representa una actividad académica evaluable y cada nodo el estadio académico resultante en un instante del tiempo. Los parámetros del modelo son obtenidos mediante un proceso de aprendizaje supervisado empleando como instancias de entrenamiento la información procedente de los cursados de años anteriores, obteniéndose así un grafo probabilístico que representa una serie de tiempo base para el alumno que finaliza normalmente la materia. Cada alumno define un grafo personal de desempeño que puede ser comparada con el grafo base. Mediante la definición de medidas de "distancia" entre grafos y subgrafos se determina el grado de desvío entre el grafo incompleto de un alumno que se encuentra actualmente cursando una materia y el grafo base determinado en el paso anterior. Si esta distancia supera un valor de tolerancia se lo toma como indicativo de un nivel de alerta. Para entrenar el modelo se emplearon registros académicos de alumnos de Informática I, primer año de Ingeniería Electrónica en la UTN Facultad Regional Bahía Blanca y presentamos en este trabajo los resultados obtenidos.

Palabras clave: deserción, detección temprana, modelo probabilístico, grafos.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

1. INTRODUCCION

La deserción de los alumnos en las materias de los primeros años de una carrera universitaria es un problema que ha sido estudiado desde diversos ángulos y con diferentes metodologías. Se ha tratado de determinar cuáles son los factores motivantes (Castaño, Gallón, Vásquez 2008) y se han planteado modelos de análisis de la deserción (Himmel, 2002). Estos factores y modelos son necesarios en un planteo analítico global del problema y ofrecen limitadas capacidades en la predicción de casos específicos de alumnos en particular.

La mayoría de los docentes se preocupan por identificar en forma temprana a los alumnos que presentan una probabilidad de deserción elevada. Frecuentemente la detección se hace en base a la inasistencia o la no entrega de trabajos prácticos a tiempo. Sin embargo, estos parámetros normalmente se manifiestan en un estadio demasiado tardío para la posibilidad de la aplicación de acciones remediales adecuadas.

Este estudio se fundamenta en la idea que los alumnos que cursan una materia normalmente siguen patrones de comportamiento en la entrega de trabajos prácticos, exámenes y laboratorios. Se plantea una metodología basado en grafos probabilísticos y la minería de datos de series de tiempo para la determinación de los patrones característicos de los alumnos que finalizan normalmente la materia (aprobandando o desaprobando la misma) y los alumnos que desertan antes de finalizar. Estos patrones luego son empleados para la determinación de una curva "frontera" que puede ser utilizado por el docente para identificar los alumnos problemáticos.

El siguiente punto presenta someramente los fundamentos teóricos. El punto 3 presenta con más detalle la metodología utilizada y en el punto 4 presentamos los resultados obtenidos al procesar los datos de la materia de Informática I de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca. Finalizamos con conclusiones y posibles futuros pasos en la investigación.

2. FUNDAMENTOS TEORICOS

El desempeño de los alumnos en un curso puede ser modelado por medio de un sistema dinámico que evoluciona en el tiempo. Este tipo de sistema se puede representar por medio de un "estado" (S^t) conformado por uno o varios atributos (x_i) que en cada instante t asumen un valor definido por una distribución de probabilidad. En redes probabilísticos Bayesianos estos atributos se dividen en variables aleatorias de interfaz y observados. Las de interfaz representan los factores que fuerzan la transición del sistema y su cambio de estado entre los tiempos t y $t+1$, y las variables observables son aquellas que son derivados de las anteriores a través de un grafo probabilístico o red de inferencia Bayesiana.

Para nuestro estudio este tipo de red queda ilustrada en la figura 1. La parte (a) ilustra la plantilla de replicación para un sistema representado por un conjunto de variables aleatorias $S=\{x_1, x_2, \dots, x_S\}$ (estado) y una o más variables observados $O=\{O_1, \dots, O_Q\}$. La parte (b) ilustra la evolución del sistema a partir de un estado inicial S^0 hasta un estado final S^3 aunque este proceso puede continuarse hasta obtener una transición final S^N . En cada instante t el sistema se encuentra en el estado S^t y produce una variable de salida O^t .

Definiremos como una trayectoria en el sistema modelado a una asignación específica de valores a cada X_i^t para $t \in \{t_0:t_N\}$. En nuestro modelo cada alumno es representado por una variable aleatoria X que acumula el puntaje de las sucesivas evaluaciones, N representa la cantidad total de actividades o instancias de evaluación y la trayectoria es indicativa del desempeño de un alumno en particular. Si se define $T < N$, la secuencia $X^{(0:T)}$ es una trayectoria incompleta o parcial desde el inicio del sistema hasta el instante intermedio T .

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

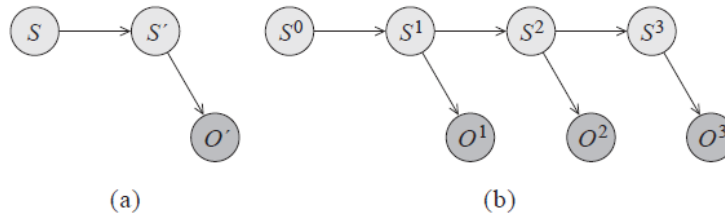


Figura 1: (a) Grafo Bayesiano de replicación. (b) Desarrollo de una trayectoria

En un marco teórico el objetivo del estudio sería obtener una distribución de probabilidad conjunta sobre el espacio completo de todas las trayectorias posibles. Cada trayectoria se puede expresar como $P(x^0, x^1, \dots, x^N)$ donde cada x^i representa uno de los valores posibles de X en el instante i .

En su forma más general, determinar la distribución de probabilidad conjunta para todas las trayectorias posibles es muy compleja y costoso desde el punto de vista computacional. Para simplificar su cálculo se consideraron que las trayectorias son Markovianas de manera que cada variable X_i^t solo depende del estado del sistema en el instante anterior. Es decir,

$$(\mathcal{X}^{(t+1)} \perp \mathcal{X}^{(0:(t-1))} \mid \mathcal{X}^{(t)}).$$

Condición que nos permite simplificar la expresión de una trayectoria (parcial o completa) como:

$$P(\mathcal{X}^{(0:T)}) = P(\mathcal{X}^{(0)}) \prod_{t=0}^{T-1} P(\mathcal{X}^{(t+1)} \mid \mathcal{X}^{(0:t)}).$$

Una vez establecido el modelo probabilístico y su correspondiente grafo, se emplea un conjunto testigo de alumnos como instancias de entrenamiento para un algoritmo de datamining para hallar las trayectorias medias de los alumnos que finalizan el curso y los desertores al mismo. Si se acepta una distribución normal alrededor de dichas trayectorias medias, es posible determinar los valores frontera de clasificación entre las dos curvas. Los puntos frontera obtenidos $x^{*t} \quad t \in \{t_0:t_N\}$. para todas las N instancias de evaluación definen la curva frontera deseada.

3. METODOLOGIA EMPLEADA

Durante 5 años se empleó en la cátedra de Informática I de la carrera de Ingeniería Electrónica de la UTN FRBB un sistema de cursado basado en la corrección de trabajos prácticos y laboratorios semanales, complementado con 3 evaluaciones parciales escritos. Cada actividad sumaba puntos o créditos hacia un puntaje final que si superaba el 60% se daba por aprobada la cursada de la materia.

Desde un punto de vista estocástico cada alumno describe una trayectoria probabilística en el tiempo definido por la acumulación de créditos que obtiene. La figura 2 ilustra trayectorias normalizadas para alumnos que han finalizado la materia en su totalidad sin abandonar.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

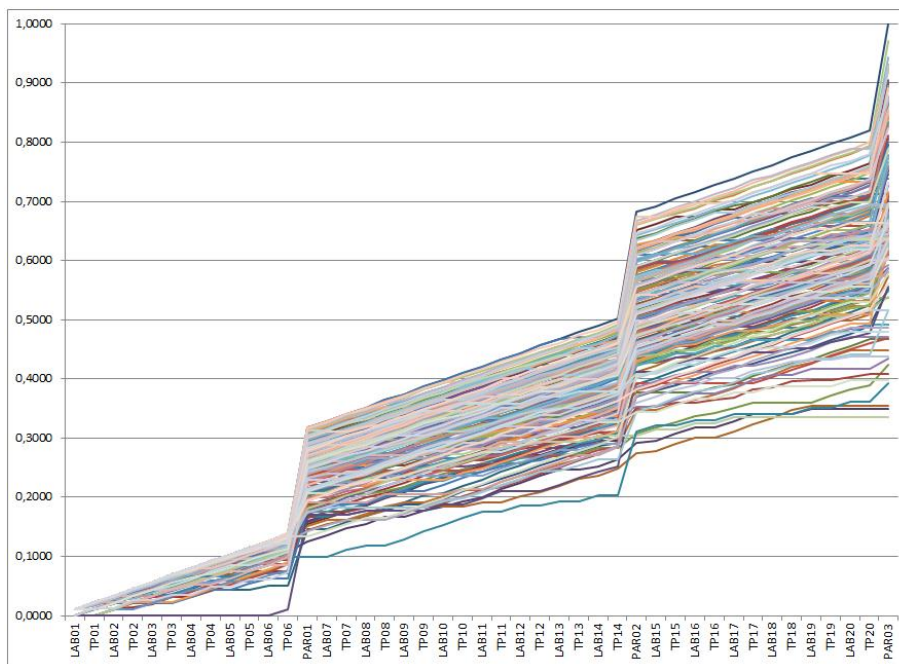


Figura 2: Trayectorias normalizadas de los alumnos que han finalizado en forma normal la materia.

En cada instancia de evaluación se produce una densidad de probabilidad para la variable X^t , En la figura 3 se observa dicha distribución correspondientes al tercer parcial y los resultados de una clasificación no supervisada k-means ($K=2$) que permite determinar los puntos centrales de las trayectorias de los alumnos que finalizan normalmente la materia y aquellos que lo abandonan. En cada centro se ajusta una curva de distribución normal de la forma $\mathcal{N}(\mu^t, \sigma^t)$ con los valores de μ^t y σ^t determinados por el algoritmo de datamining.

Asumiendo un riesgo (o costo) idéntico para los distintos errores de clasificación, el punto frontera o x^{*t} queda determinado por la intersección de las dos curvas normales como también se ilustra en la figura 3.

Repetiendo los pasos anteriores para todas las instancias de evaluación se puede obtener los resultados presentados en la figura 4 en las que se visualiza en forma destacada la curva frontera entre los alumnos que cursan hasta el final de la materia y aquellos que abandonan en forma prematura.

4. RESULTADOS

La curva frontera permite detectar en forma anticipada a los alumnos cuyo desempeño puede terminar en la deserción de la materia. En la figura 5 se observa como un alumno con características de alumno normal empieza a tener dificultades después del primer parcial.

A partir de allí su trayectoria personal se alinea con la de la trayectoria frontera e inclusive se mantiene por debajo de la misma durante las siguientes evaluaciones. El abandono se produce en forma efectiva mucho más tarde. Si se hubiera actuado con acciones remediales a partir del momento en que su desempeño pasó por debajo de la curva frontera quizás se hubiera podido evitar la deserción.

18 al 20 de Mayo de 2016.
 Bahía Blanca. Argentina

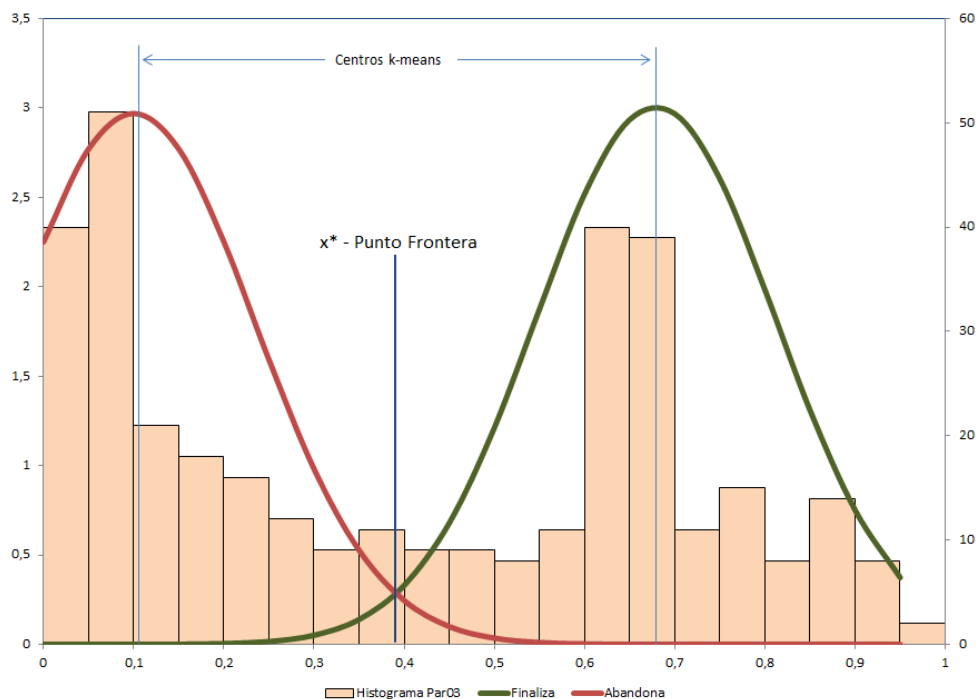


Figura 3: Distribución de probabilidad del tercer parcial y la determinación de los puntos destacados para la conformación de las trayectorias de finalización, abandono y frontera.

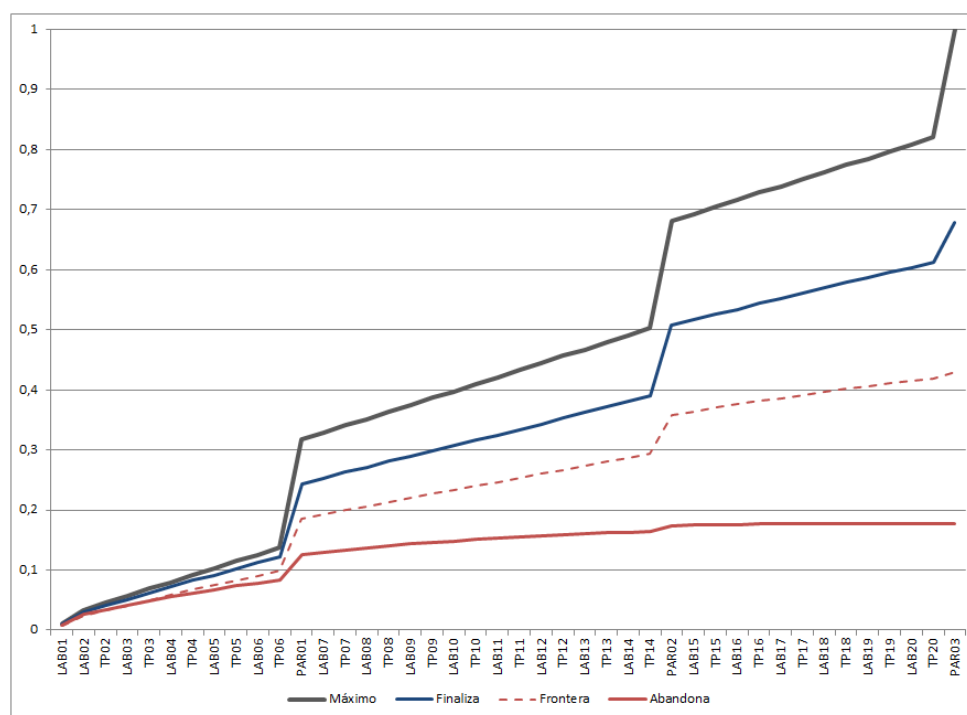


Figura 4: Trayectorias correspondientes a los alumnos con puntuación máxima, alumnos cuya media estadística finalizan (aprobando o desaprobando el curso), alumnos cuya media estadística abandonan el curso y la trayectoria "frontera" entre los dos anteriores.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

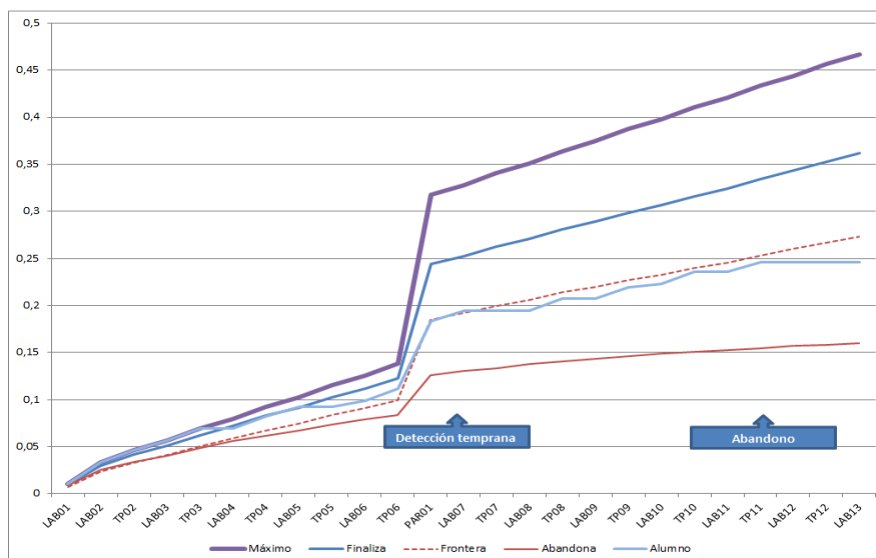


Figura 5: Mediante la curva frontera se detecta en forma temprana el desempeño de un alumno que termina abandonando el curso

5. CONCLUSIONES Y FUTUROS PASOS

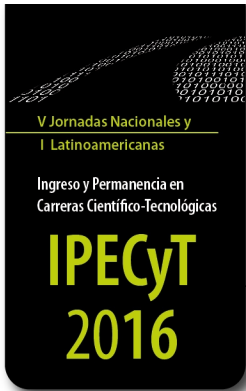
El método ha demostrado ser eficaz para la detección temprana en cursos en que la metodología de evaluación se mantiene constante a través de los años y si se dispone de la cantidad suficiente de instancias de entrenamiento para el algoritmo de aprendizaje asistido.

El cálculo de la línea frontera es laborioso si se lo pretende hacer a mano o con software estándar de estadística como R, Statgraphics, u otro. En este trabajo se hicieron los cálculos con una combinación de Excel para el preprocesamiento y limpieza de datos, R para efectuar el análisis preliminar de la información y con software de desarrollo propio basado en la biblioteca OpenCV para los procesos de datamining. Los resultados se graficaron con Excel.

Para que esta desarrollo sea realmente una herramienta eficaz durante el cursado debería estar complementada por un programa integral de control de gestión de los alumnos. El profesor al cargar las notas de las sucesivas evaluaciones debería recibir alertas sobre los alumnos que se encuentran por debajo de la curva frontera.

6. REFERENCIAS

- Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition. *Machine Learning*.
- Castaño, E., Gallón, S., & Vásquez, J. (2008). Análisis de los factores asociados a la deserción estudiantil en la educación superior: un estudio de caso. *Revista de Educación*, (345), 255-280.
- Duda, R. O., Hart, P. E., & Stork, D. G. (2012). *Pattern classification*. John Wiley & Sons.
- Himmel, E. (2002). Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior. *Revista calidad de la educación*, 17, 91-108.
- Koller, D., & Friedman, N. (2009). *Probabilistic graphical models: principles and techniques*. MIT press.
- Mitsa, T. (2010). *Temporal data mining*. CRC Press.



V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas



18 al 20 de Mayo de 2016.
Bahía Blanca. Argentina

<<< volver

Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional - edUTecNe
<http://www.edutecne.utn.edu.ar>

edutecne@utn.edu.ar

**LIBRO DE ACTAS
IPECyT 2016**

©[Copyright]

edUTecNe, la Editorial de la U.T.N., recuerda que las obras publicadas en su sitio web son de libre acceso para fines académicos y como un medio de difundir la producción cultural y el conocimiento generados por autores universitarios o auspiciados por las universidades, pero que estos y edUTecNe se reservan el derecho de autoría a todos los fines que correspondan.

