

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

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 mauro_izquierdo@yahoo.com

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.

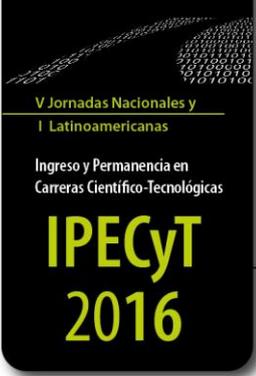
En el segundo trabajo práctico, se calculó un perfil de leva, que luego se fabricó en la Unidad de Desarrollo Industrial Tecnológico (UDITEC) que la facultad tiene en el Parque Industrial. Allí, los estudiantes tienen la experiencia de ver materializada la pieza diseñada.

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.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes



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

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

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 IIIas. 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:

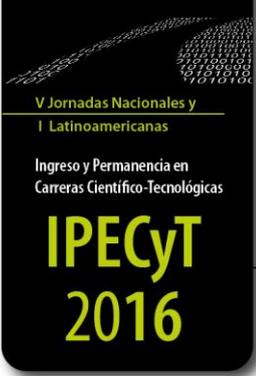
- Fuentes de energía de la naturaleza
- Transformación de materiales mediante procesos mecánicos y térmicos

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.
- 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.



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

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

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.

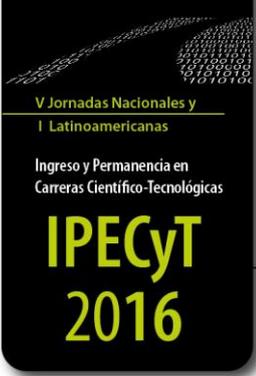
En conclusión, es responsabilidad de las materias integradoras que los estudiantes comiencen a conocer y desarrollar competencias profesionales de ingenierías, entendiéndose las mismas como “el conjunto de aptitudes que permiten resolver problemas de complejidad, en escenarios diversos de trabajo, de 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”.

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,



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

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

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

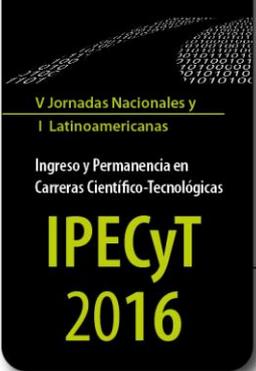
A lo anterior se suman la enseñanza de conceptos básicos de metrología y clases teórico/prácticas de medición con calibre, micrómetro y reloj comparador y trazado de piezas.

Formando parte de la unidad se dictaron clases teóricas de un mecanismo: La leva y el seguidor que copia 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.

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 docente 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 persona, va a tener que moverse en medio de los diferentes escenarios sociales e ir tomando decisiones y responsabilidades en función de los mismos.



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

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

Es fundamental también en el desarrollo del cursado el uso del Aula Virtual en lo referente al material dado en las clases y consulta 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:

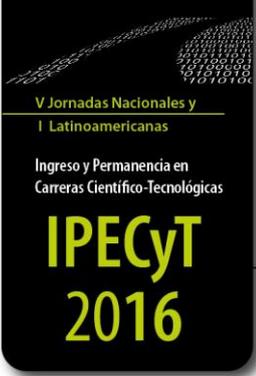
1. Identificación del problema.
2. Hallar la solución.
3. Elección del material.
4. Dibujo de la pieza.
5. Trazado de la pieza.
6. Secuencia de pasos de mecanizado en el torno y en la fresadora.
7. Mecanizado en otra máquina herramienta.
8. Tratamientos térmicos.
9. Terminación superficie final.
10. 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 cercana a la profesional. No obstante ser trabajos presentados por 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, 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



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

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

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

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.

De Bono, E. (1970). *El pensamiento lateral*. Ed Paidós, Buenos Aires, Barcelona, México.

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

Cultural S.A. – Mecánica de Taller

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

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