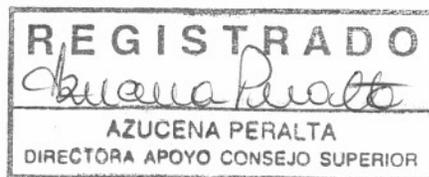




Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Buenos Aires, 13 de diciembre de 2006.

VISTO: la Resolución N° 736/2006 del Consejo Académico de la Facultad Regional Mendoza que solicita al Consejo Superior se autorice, como experiencia piloto, el dictado de la asignatura "INTEGRADORA I" común a determinadas carreras de ingeniería, y

CONSIDERANDO:

Que el Proyecto es una alternativa viable que compatibiliza el modelo de Ciclos Generales de Conocimientos Básicos propuesto por la Secretaría de Políticas Universitarias, con el diseño curricular de las carreras de Electromecánica, Civil, Química y Electrónica de la Universidad Tecnológica Nacional, que se basa en la articulación horizontal y vertical de las carreras de Ingeniería con materias integradoras, que inicien a los estudiantes en la práctica de la Ingeniería desde el primer año de estudios.

Que el Proyecto pone el énfasis en primer lugar en la "Ingeniería" y luego en la especialidad ya que primero se es ingeniero y luego especialista.

Que esto facilita la migración de estudiantes que al ingresar a la Universidad, no tienen aún definida su vocación por falta de conocimiento de las distintas especialidades.

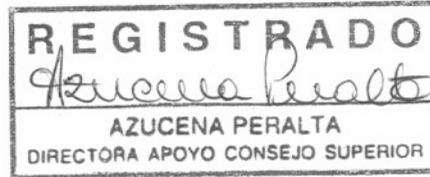
Que dada las características especiales del Anexo Rivadavia, resulta conveniente contar con un 1° año común, ya que la única diferencia en las curriculas de estas especialidades es la "Integradora I".

Que asimismo esta propuesta va en la dirección a nivel universidad de conformación de un primer año común para todas las carreras de ingeniería.

X



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Que la Comisión de Enseñanza analizó, evaluó y aconsejó su aprobación, con algunas variaciones.

Por ello;

EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO DE LA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Refrendar la Resolución N° 736/2006 del Consejo Académico de la Facultad Regional Mendoza y aprobar el dictado de la asignatura "Integradora I" común a las carreras Ingeniería Electrónica, Ingeniería Química, Ingeniería Civil, Ingeniería Electromecánica, como experiencia piloto durante los ciclo lectivos 2007 y 2008 con los alumnos inscriptos en el Anexo Rivadavia de esa Facultad Regional.

ARTÍCULO 2º.- Aprobar la planificación académica de la asignatura que conforma el Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 3º.- Establecer el programa de evaluación y seguimiento que conforma el Anexo II de la presente resolución.

ARTÍCULO 4º.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

RESOLUCIÓN N° 2007/2006



Ing. HECTOR CARLOS BROTTO
RECTOR

Ing. JOSE MARIA VIRGILI
Secretario Académico y de Plazamiento



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ANEXO I

RESOLUCIÓN N° 2007/2006

**PLANIFICACIÓN ACADÉMICA DE LA MATERIA “INTEGRADORA I” COMÚN PARA
LAS ESPECIALIDADES DE QUÍMICA, ELECTROMECAÁNICA, ELECTRÓNICA Y CIVIL
ANEXO RIVADAVIA – FACULTAD REGIONAL MENDOZA**

1.- FUNDAMENTOS

Este proyecto propone la creación de “Integradora I” constituida por elementos de Lógica, Semiótica y Sistémica para Ingeniería, como materia común las especialidades de Química, Electromecánica, Electrónica y Civil. La misma tiene el carácter de experiencia innovadora en la enseñanza de la Ingeniería y se propone la creación por tres años, para su fase experimental.

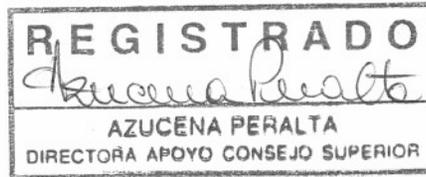
El mismo es el resultado de una búsqueda de alternativas que permitan compatibilizar el modelo de Ciclos Generales de Conocimientos Básicos, propuesto por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), sin alterar la estructura del diseño curricular de la Universidad Tecnológica Nacional, que se basa en la articulación horizontal y vertical de las carreras de Ingeniería con materias integradoras, que inician a los estudiantes en la práctica de la ingeniería desde el primer año de estudios.

La incorporación de contenidos y prácticas docentes de Lógica, Semiótica y Sistémica es una estrategia que permiten formar las competencias generales que recomiendan: el 2do Taller sobre Desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería Argentina (CONFEDI, La Plata, mayo 2006); el “Taller de Competencias Generales del V CAEDI” (V CAEDI, Mendoza, setiembre 2006) y el XIII EMCI Nacional y VI Internacional, Educación Matemática en carreras de Ingeniería (EMCI, Oberá, Octubre 2006), por nombrar los más

Y



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



recientes en Argentina, aunque hay antecedentes similares en el *Tuning Educational Structures in Europe*.

En la organización actual de las carreras de la UTN, las materias integradoras de primero y segundo año tienen el énfasis puesto en la especialidad, de este modo se habla de la Materia Integradora de Ingeniería **Electromecánica**, y así siguiendo. Este proyecto sólo propone cambiar el énfasis, poniéndolo en la palabra "**Ingeniería**". De este modo los alumnos tendrían una experiencia panorámica de la Ingeniería, que los prepararía para eventuales migraciones profesionales.

El propósito de esta investigación es estudiar la respuesta de los alumnos de primer año del Ciclo Básico de Ingeniería frente a estrategias y prácticas docentes que incorporan Lógica, Semiótica y Sistémica. Como tesis se sostiene que *estas disciplinas permiten que los alumnos del Ciclo Básico resuelvan problemas ingenieriles y construyan objetos tecnológicos sencillos, con pocos contenidos disciplinares específicos, utilizando el método de casos y aprendiendo la teoría necesaria como una necesidad de la resolución de problemas.*

Estas disciplinas tienen un grado de generalidad y una portabilidad intelectual similar y complementaria con la de la Matemática y, al igual que ésta, favorecen la economía de pensamiento y el desarrollo de estrategias generales de desempeño. Para lograrlo es conveniente que las experiencias didácticas sean diseñadas desde un marco teórico que utilice la perspectiva semanticista de la Ciencia y el enfoque semiótico de la Matemática.

Se propone desarrollar esta disciplina dentro del proyecto de Investigación Educativa "Santaló" que lleva adelante el Centro de Investigación y Educación Matemática en Carreras de Ingeniería (CIEMI) aprobado recientemente dentro del Sub Proyecto "Ciclos Generales de Conocimientos Básicos de la Facultad Regional Mendoza, UTN" (Res. N° 34/2006 CA). La creación de la "Integradora I" común para todas las especialidades fue

Y



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

aprobada por el Consejo Académico de la FRM, para el anexo Rivadavia, por Res. 736/06 (16/11/06) y será elevada a consideración del Consejo Superior de la Universidad para ser tratada como experiencia piloto.

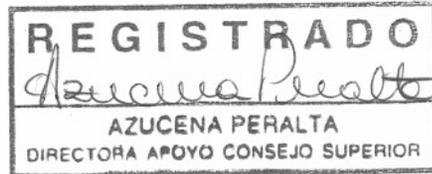
El diseño de esta "Integradora I", común para todas las especialidades, es la culminación de la línea de investigación de proyectos anteriores homologados, sobre resolución de problemas de Ingeniería en el grado (25/J029 y 25/J036) y también se funda en experiencias similares realizadas por miembros del equipo, en la Facultad Regional Mendoza y en la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo, donde se imparten materias con similares características.

Todas esas experiencias se unifican en esta propuesta, para que la materia "Integradora I" pueda transferirse fácilmente a todo el Ciclo Básico de la U.T.N. La implementación de la asignatura utilizará como grupo de control la división de primer año del Anexo Rivadavia, llevando a la docencia los resultados de investigaciones anteriores. Con el dictado de la disciplina se busca también contrastar el grupo de control con el resto de la población de la FRM, para ver la incidencia en los alumnos de las estrategias resolutivas adquiridas.

No se trata de un esfuerzo académico aislado, por el contrario estará integrado con las actividades e investigaciones del Centro de Investigación y Educación Matemática en Carreras de Ingeniería (CIEMI - Proyecto "Santaló") aprobado por la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) para el Subprograma "Ciclos Generales de Conocimientos Básicos" de PROMEI y Facultad Regional Mendoza Res. N° 34/2006 y por tal motivo tendrá controles externos. También ha sido incluida en el proyecto de investigación "*Representaciones, modelos y simulaciones en la resolución de problemas en Ingeniería*", presentado recientemente a la Secretaría de Ciencia y Tecnología, UTN (Programa de Incentivos).



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Como metodología de trabajo de alumnos y profesores se propone la elaboración de modelos interpretativos basados en el uso de representaciones, modelos y simulaciones que permitan determinar estrategias de mejoramiento de las competencias de resolución de problemas y las de un buen desempeño como escritores de Ciencia y Tecnología.

La importancia de esta investigación radica en la posibilidad de encontrar soluciones de académicas, con evidencia empírica suficiente, que permita migrar al modelo de Ciclos Generales de Conocimientos Básicos, propuesto por la SPU, sin alterar el diseño curricular basado en materias integradoras de la UTN, sólo introduce un pequeño cambio en el énfasis de las Integradoras de primero y segundo año volviéndolas mas panorámicas de la Ingeniería. Los resultados y previo a las aprobaciones que correspondan, serán trasferidos a las integradoras de la Facultad Regional Mendoza, a las cátedras de Matemática vinculadas al Proyecto "Santaló" y al resto de la comunidad académica.

2.- EQUIPO DE TRABAJO

El equipo responsable de la supervisión y ejecución de esta disciplina está constituido por:

- 1) el Ing. Mario Distéfano e Ing. Roberto Haarth, ambos con experiencia realizadas similares en curso de "Computación y Cálculo Numérico" y de "Electrónica Industrial", en la Facultad de Ingeniería, UNCuyo, realizadas con alumnos de cuarto año y de segundo año.
- 2) el Ing. Carlos A. Bello es profesor de la materia integradora de primer año de Ingeniería Electromecánica y viene realizando experiencias similares, solamente que confinadas a ese dominio de conocimiento.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



3) el Lic. Luis Gómez, es Licenciado y Profesor de Filosofía, además es Analista de Sistemas, se desempeña como P. Adjunto de Lógica en FFyL, Universidad Nacional de Cuyo y en Ingeniería y Sociedad, UTN.

4) la Magíster Profesora Ana María Narvárez, Profesora Titular Ord. de Álgebra y Geometría Analítica y Asociada de Análisis Matemático I; y el Ing. Jorge Joffrés Profesor Asociado Ord. de Análisis Matemático I y de Álgebra en la Universidad Nacional de Cuyo. Ambos coordinan actividades de supervisión del "Proyecto Santaló" y del CIEMI (Centro de Investigación y Educación Matemática en Ingeniería, Res. N° 34/2006)

5) el Ing. Guillermo A. Cuadrado es Profesor Titular Ord. Análisis Matemático I, es el director del "Proyecto Santaló" y del CIEMI (Centro de Investigación y Educación Matemática en Ingeniería, Res. N° 34/2006) y acredita investigaciones y cursos de extensión en Lógica de la Ciencia y Resolución de Problemas.

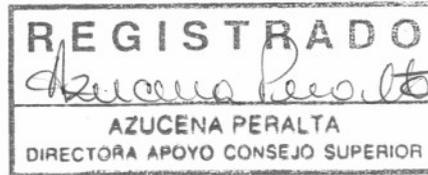
3.- CONSIDERACIONES SOBRE EL PROGRAMA DE "INTEGRADORA I", COMÚN A PARA TODAS LAS ESPECIALIDADES, BASADA EN ELEMENTOS DE LÓGICA, SEMIÓTICA Y SISTÉMICA PARA INGENIERÍA Y LA METODOLOGÍA DE TRABAJO

El ejercicio de la ingeniería modifica el mundo con la construcción de objetos y artefactos que responden a propósitos determinados. Para lograrlo usa leyes, instrumentos y objetos justificados por las ciencias que se imparten en el Ciclo Básico y en el de Especialidad. Las Ciencias Formales describen la consistencia y los significados internos de sistemas de signos y sus estructuras. Las empíricas explicando el funcionamiento de las cosas y prediciendo hechos.

Cada obra ingenieril se origina en una representación, por ello es pertinente la Semiótica. Además la obra responde a propósitos y para lograrlos, sus partes se vinculan estructuralmente, desempeñando funciones que darán como resultado propiedades emergentes. Éstas últimas son las que satisfacen el propósito buscado, de allí la



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



importancia del análisis Lógico y Sistémico. En relación con ello un marco teórico de diseño de la materia que se apoyada en la Concepción Semántica de la Ciencia (Suppes, Sneed, Moulines, Giere) y el enfoque semiótico de la Matemática (Duval, Brousseau) permite elaborar modelos interpretativos basados en el uso de representaciones, modelos, simulaciones y prototipos.

Los alumnos de primer año en la Facultad Regional Mendoza, traen aprobado el Seminario Universitario de Matemática, que incluye elementos de Lógica Proposicional y de Clases, además tienen un curso de Física para las Ingenierías de Química, Electromecánica, Electrónica y Civil, en tanto que los de Sistemas tienen un curso de Lógica. Para el primer semestre con esos contenidos es suficiente para resolver ciertos problemas y para el segundo semestre ya han cursado "Álgebra" y "Análisis Matemático I" e "Ingeniería y Sociedad" que le permiten resolver otros de los problemas propuestos.

El Programa analítico de la "Integradora I" basada en elementos de Lógica, Semiótica y Sistémica para Ingeniería, esta presentado en forma bastante extensa, porque ha sido explicitado muy analíticamente, de manera de que se puedan apreciar todos los aspectos que intervienen en los casos seleccionados.

La asignatura "Integradora I" no abunda en desarrollos de contenido, presenta nuevos enfoques de conocimientos impartidos en primer año y en los cursos de ingreso, vinculándolos entre sí. De este modo los alumnos integran esos conocimientos a través de casos, a la vez que desarrollan hábitos de trabajo intelectual propios de los investigadores científicos y de los desarrolladores de tecnología. La integración que realizan se ve reflejada en la elaboración de informes científicos y proyectos tecnológicos, que tienen la misma estructura y forma que la utilizada en cualquier investigación o en proyecto de ingeniería. Esta metodología ha sido usada en las Cátedras del Instituto Balseiro (Martínez E. *Como se escribe un informe de laboratorio*. 2004).



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



El enfoque metodológico que se propone es meta-científico, en el sentido que ayuda a reflexionar críticamente como deben usarse los conceptos, leyes, métodos y prácticas científicas. El alumno aprende haciendo y proponiendo pequeñas obras de ingeniería que lo motivan y le ayudan a despertar el gusto por conocer mejor los fundamentos de lo que hace. Para lograrlo el desarrollo de la asignatura se realiza por el método de casos donde el alumno debe materializar varios mini-proyectos, documentándolos de acuerdo con procedimientos similares a los que se utilizan en la actividad profesional o en la de investigación y desarrollo tecnológico. Para ello elaboran informes de laboratorio, proyectos, memorias de cálculo fundamentadas y construyen prototipos. El equipo de cátedra selecciona el material de trabajo, sugiere lecturas. La actividad de los alumnos es supervisada y orientada por los profesores en base a sugerencias, ayudándolos a encontrar respuestas por ellos mismos. Los alumnos aprenden a autorregularse y a programar su actividad.

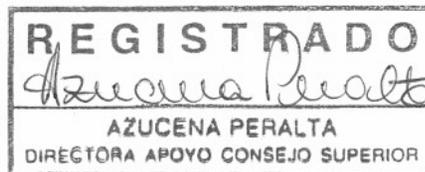
RESOLUCIÓN DE CASOS PROPUESTO

Todos los casos tendrán la estructura de un informe donde se enuncia el problema a investigar, se plantean hipótesis simplificadoras y explicativas, se describe el marco teórico pertinente, se explican los métodos usados (cálculo, procesamiento de datos, observaciones, experimentos, mediciones, construcciones), discusión y conclusiones, citas y fuentes de información utilizadas.

Los temas seleccionados articulan con: el Seminario Universitario de Matemática y de Física, Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático I, Física I, Química General e Ingeniería y Sociedad. Ésta última imparte nociones generales de Metodología Científica, características del conocimiento científico y del tecnológico, por ello interviene en todos los casos seleccionados.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



INFORMACIÓN

1) Dada una tabla de múltiples entradas indexarla manualmente y efectuar búsquedas booleanas (Individual)

2) Dados 20 o más textos, organizarlos en listas con el Procesador de Textos, seleccionar los términos categoremáticos, construir un archivo invertido y efectuar búsquedas booleanas manualmente. A continuación presentación de una búsqueda booleana en Internet. (grupal).

Estos casos exhiben el fundamento de toda búsqueda de información, en particular en Internet.

Integra: Teoría de Conjuntos (Sem. Univ. Matemática, Álgebra), Funciones y Relación Inversa (Algebra, A. Matemático) y habilidades de computación (p. Texto y uso de Internet).

(Destreza general para todas las especialidades).

MODELOS EMPÍRICOS SENCILLOS

3) Construir un modelo explicativo de: fenómeno del viento "Zonda"; acondicionamiento de aire por evaporación.

4) Crecimiento y decrecimiento exponencial y logarítmico: epidemias y control de poblaciones (bacterias, mosca del Mediterráneo); desintegración radioactiva (fecha con C14, nubes radioactivas y control de alimentos); propagación de rumores.

Los casos elegidos permiten vincular fenómenos naturales con aplicaciones tecnológicas, a través de problemas duales, unificados por la teoría presente. También se exhibe la diferencia entre Ciencia y Tecnología (en el sentido de M. Bunge).

Integra: Teoría de funciones (Sem. Univ. Matemática, A. Matemático, Física) y habilidades de computación (Calculadora, P. Texto y Planillas E., simulación por computadora).