LABORATORIO INTEGRADOR EN CIENCIAS EXACTAS

1er semestre de 2011

Docentes: Dr. Jorge Codnia y Dra. Anita Zalts.

PRESENTACIÓN

El Laboratorio Integrador con Mención en Ciencias Exactas

El Laboratorio Integrador en Ciencias Exactas es una materia prevista para el quinto semestre del PCU, especialmente vinculada con la orientación elegida. El Laboratorio Integrador correspondiente a la mención Ciencias Exactas debe ser de utilidad para la formación de los Profesores de Matemática y Física, de los Licenciados en Ecología Urbana y de los Licenciados en Urbanismo. El propósito general de este Laboratorio es el de lograr una participación activa de los alumnos en las actividades de investigación, contando con el asesoramiento de los profesores que actúan como tutores o directores de trabajo. Este Laboratorio Integrador debe constituirse en un espacio donde el estudiante pueda enriquecer sus conocimientos y desarrollar sus habilidades, llevando a cabo un proyecto que abarca todas las etapas de la investigación: desde la formulación de las hipótesis a partir de temas sugeridos o propuestos por los docentes, la definición de objetivos, planteo de un plan de trabajo, diseño de experiencias, tratamiento de datos, evaluación final de los resultados, hasta la presentación (oral y escrita) de los mismos. Este trabajo supone el enfrentamiento a situaciones problemáticas similares a las que el estudiante pueda encontrar en su desempeño profesional. Por ello involucra la búsqueda y el manejo de la información bibliográfica, el diseño de experiencias para lograr un fin predeterminado y la evaluación de los resultados obtenidos. El trabajo experimental para resolver diferentes aspectos del proyecto seleccionado se realiza sobre el diseño elaborado por los propios estudiantes, quienes trabajan en forma grupal o individual, según corresponda a las diferentes etapas de la tarea. No existen guías preestablecidas que indiquen cómo resolver cada situación en particular, aunque en cada una de las diferentes instancias se cuenta con la orientación docente.

De acuerdo con la futura orientación de los estudiantes, el trabajo realizado en el Laboratorio Integrador en Ciencias Exactas contribuye a su formación en situaciones tales como:

- Los Profesores de Física y Matemática encontrarán ejemplos de aplicación que les serán de utilidad en la planificación de sus clases. La información bibliográfica hallada, sumada a los conocimientos previos, serán aplicados a la búsqueda de estrategias de solución de problemas de aplicación concretos. Según sean los temas seleccionados, entre otras actividades, se diseñarán experiencias, se evaluarán los insumos necesarios (costos de reactivos y/o materiales de trabajo, proveedores, etc), normas de seguridad y procedimientos de desecho de los residuos generados.

- Los Licenciados en Ecología Urbana y en Urbanismo desarrollarán capacidades tales como búsqueda de información (normas nacionales o internacionales, métodos de trabajo,

formas de evaluación de resultados, medidas de seguridad, normas de control de calidad, foros de discusión de los problemas que se susciten, etc) sobre estrategias en temas urbanos tales como el uso de los recursos renovables y no renovables, el tratamiento de residuos o el desarrollo de tecnologías alternativas. El diseño de experiencias, construcción de elementos de trabajo y el manejo de los insumos necesarios para el estudio o la resolución de problemas concretos adquiere de esta manera la verdadera característica y metodología de un trabajo de investigación.

Los proyectos sobre los que se realiza el trabajo de investigación incluyen:

- aspectos conceptuales que permitan la integración y empleo de conocimientos y conceptos adquiridos en materias cursadas anteriormente, complementando áreas que no hayan sido tratadas exhaustivamente;

- aspectos procedimentales que permitan al estudiante obtener y procesar información bibliográfica, familiarizarse con el uso de instrumental moderno y avanzado, diseñar experiencias, construir elementos o equipos necesarios para realizar los experimentos, obtener y procesar datos, presentar los resultados;

- aspectos actitudinales que permitan desarrollar la capacidad de enfrentarse a la planificación, ejecución y evaluación de un proyecto, al análisis crítico de la información, datos y resultados obtenidos, así como a la presentación y defensa del trabajo ejecutado.

El Laboratorio Integrador en Ciencias Exactas correspondiente al primer semestre de 2011 se estructura sobre la realización de un único proyecto semestral por parte de cada alumno, trabajando en grupos de tres a cinco personas, respondiendo a los siguientes ejes disciplinares de la mención: Física, Matemática y Química.

El cursado del Laboratorio Integrador en Ciencias Exactas cubre tres etapas o bloques que corresponden a las siguientes actividades:

a) *Etapa I:* Definición del problema que se va a investigar y elaboración de un plan de trabajo. La búsqueda e interpretación de la información es la etapa clave de esta fase del trabajo: para ello se maneja la información ofrecida por la biblioteca (libros, revistas), los docentes (artículos científicos preseleccionados, capítulos de libros), así como la posibilidad de buscar en bancos de datos de redes informáticas. En base a esta información se diseña un plan de trabajo. Este diseño cubre el planteo de los objetivos y la diagramación de las experiencias y/o cálculos a realizar, la evaluación de las necesidades de insumos y/o materiales (calidad y cantidad), sus costos y potenciales proveedores, teniendo el cuenta el tipo de resultados que se pretenden obtener y los plazos para cada uno de los objetivos. Una vez finalizada esta etapa, se presenta un informe escrito grupal (por subtema de trabajo) conteniendo la información relevante, y el diseño y evaluación de posibilidades del trabajo experimental, explicitando los resultados que se esperan obtener y el cronograma de trabajo.

b) *Etapa II:* Realización del trabajo experimental, basado en el diseño desarrollado previamente. Se construyen los elementos o equipos necesarios, se efectúan las mediciones tendientes a la obtención de datos, se plantean los modelos y las ecuaciones necesarias para la resolución del problema.

c) *Etapa III:* Evaluación y presentación de los resultados. Se realiza el análisis y los tratamientos de datos obtenidos en la etapa anterior; se compara con la información bibliográfica, se evalúan los resultados. Estos resultados se reúnen en un informe final que será presentado por escrito y en forma oral en un seminario público.

OBJETIVOS GENERALES

Se espera que al finalizar la materia los alumnos estén en condiciones de:

- Buscar e interpretar información relevante utilizando diferentes fuentes (biblioteca, redes).
- Interpretar un problema en base a la información existente, discriminar las variables a estudiar y diseñar estrategias experimentales para obtener datos fehacientes que permitan generar conocimiento novedoso sobre el mismo.
- Diseñar y construir equipamientos/elementos necesarios para realizar los experimentos.
- Estimar cantidad y calidad del material que se requiera. Tener conocimiento sobre costos de los materiales necesarios para llevar a cabo la investigación, así como los proveedores.
- Realizar las experiencias utilizando los equipos construidos y/o el instrumental avanzado disponible en los laboratorios de física y química de la UNGS.
- Analizar e interpretar los datos obtenidos.
- Evaluar críticamente los resultados de un trabajo experimental de investigación.
- Presentar (en forma escrita y oral) los resultados de los trabajos.

METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES

Se describe la metodología a seguir durante el curso, mencionando las principales actividades a desarrollar:

Actividades generales

Presentación del proyecto de investigación, con algunas de sus alternativas, por parte de los docentes.
Evaluación y selección de los temas a estudiar en forma conjunta por parte de alumnos y docentes.
Búsqueda bibliográfica y evaluación de la información por parte de los alumnos.
Presentación de algunos temas relacionados con los seleccionados en seminarios a cargo de profesionales invitados, dentro de lo posible, con el fin de ampliar el espectro de conocimientos y poner en evidencia la interacción entre los temas estudiados en la asignatura y la comunidad científica.
Presentación oral periódica del plan de trabajo y/o de los avances al resto del curso.
Discusión conjunta con los docentes en horario de clases para definir las líneas de acción.

Discusión individual, tanto durante las clases como en los horarios adicionales de consulta, sobre los avances y los problemas que se presenten al abordar e implementar los proyectos de investigación.

Las actividades que se mencionan a continuación serán desarrolladas en grupos de tres a cinco estudiantes, bajo la guía y supervisión docente. El énfasis que corresponda a cada actividad queda determinado en parte por el sub-tema seleccionado.

- Definición del problema a estudiar.
- Diseño de las estrategias de trabajo y/o experimentos a realizar y/o los modelos planteados.
- Construcción de elementos y/o equipos que se requieran para realizar las experiencias. Implementación de las mismas en el laboratorio. Obtención de datos.
- Presentación oral de los avances y de los resultados, dificultades y modificaciones que se introducen en el plan de trabajo durante el desarrollo de la investigación.
- Análisis y evaluación de los resultados.
- Elaboración de dos informes: uno que abarque el diseño preliminar, con sus estimaciones de factibilidad (a entregar después de la primera etapa) y otro al finalizar la materia donde figuren la metodología desarrollada y los resultados y conclusiones obtenidos.
- Presentación oral de los resultados finales por parte de los estudiantes en un seminario público.

CARGA HORARIA

El Laboratorio Integrador en Ciencias Exactas, de 17 semanas de duración, posee una carga horaria de 4 horas reloj semanales. Puede ser cursada por todos los alumnos que hayan regularizado las siguientes asignaturas: Matemática III, Electricidad y Magnetismo y Química II.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

En esta materia no existen guías de problemas o de trabajos prácticos. Cada estudiante, trabajando en pequeños grupos, tendrá la oportunidad de enriquecer su experiencia abocándose a la definición de los objetivos y al diseño e implementación de un proyecto de investigación propio, dentro de un marco más general, definido al comienzo de la materia.

El control del grado de progreso se efectuará a través de la evaluación de dos informes grupales y de la interacción cotidiana entre docentes y estudiantes (charlas, discusión de las propuestas y de los resultados, etc) que reflejen la labor realizada.

a) El primer informe *(Informe Preliminar)*, que se presentará al finalizar la etapa de definición del problema que se va a investigar, debe contener: i) la información bibliográfica relevante que se haya encontrado y su análisis, ii) una descripción de las hipótesis y de los probables objetivos del trabajo; iii) el diseño preliminar del trabajo experimental propuesto, adecuado a los objetivos planteados, con su correspondiente

evaluación de materiales e instrumental necesarios cuando corresponda (cantidad, calidad, costos, proveedores, qué hacer con los desechos, medidas de seguridad, características del instrumental, etc.), modelos planteados, estrategias de verificación de estos modelos, iv) bibliografía empleada.

La evaluación del Informe Preliminar se llevará a cabo mediante una entrevista individual oral que mantendrán los docentes encargados de guiar el trabajo con los estudiantes. El Informe Preliminar podrá ser aprobado o devuelto a los alumnos para que sea corregido, ampliado o reformulado en alguno de los aspectos del mismo. El Informe Preliminar debe estar aprobado para poder comenzar con la Etapa II ya que es el **plan de trabajo**, en el cual se presentan y analizan hipótesis, los objetivos que se esperan cumplir y diversas posibilidades de acción.

b) El segundo informe *(Informe Final)* se entregará al finalizar la materia. Éste contendrá explicitada i) introducción, indicando la importancia del tema y los objetivos del trabajo; ii) la metodología empleada; iii) resultados obtenidos; iv) análisis y evaluación de los resultados; v) conclusiones; vi) bibliografia empleada.

El Informe Final podrá ser aprobado o devuelto a los estudiantes para que sea corregido y/o ampliado. El informe debe ser aprobado antes de realizar la defensa oral del trabajo. Se debe tener en cuenta que el Informe Final debe tener la forma de una **publicación científica** (no es una ampliación del Informe Preliminar).

La defensa oral pública se desarrollará en forma de seminario, aproximadamente de 20 minutos de duración, en el cual se expondrán los aspectos relevantes del trabajo y las conclusiones obtenidas.

Para aprobar la materia los estudiantes deberán rendir un examen final. Estarán habilitados para rendir examen final aquellos alumnos que hayan aprobado ambos informes, se hayan desempeñado satisfactoriamente durante las diferentes etapas de la investigación y hayan defendido adecuadamente su trabajo en el seminario. El examen final versará sobre el tema investigado por el grupo de estudiantes en el cual se participó y se discutirá lo presentado en el Informe Final.

BIBLIOGRAFÍA

La diagramación de la materia fue establecida en base a los criterios generales detallados en el presente programa. No se sugieren textos base para la misma, sino que justamente la búsqueda de bibliografía adecuada y de información será una de las variables que se tendrá en cuenta en la evaluación del trabajo de los alumnos.

La biblioteca de la UNGS dispone de bibliografía actualizada en algunos temas que pueden ser tratados en esta asignatura para realizar búsquedas. Además cuenta con PC conectadas a Internet, lo que permite llevar a cabo búsquedas por red. Existen otras bibliotecas en la Región Metropolitana Buenos Aires que pueden ser utilizadas para la búsqueda de información. Se emplearán revistas en existencia en la UByD, por ejemplo

Environmental Science and Technology. Como fuente de información principal, si continúa la posibilidad de acceso, se recomendarán algunas búsquedas en la Biblioteca Electrónica del MINCyT.

Como el manejo de datos y la evaluación de errores constituyen una etapa esencial del trabajo experimental, en una de las primeras clases se discutirán algunos capítulos del libro *"Estadística para Química Analítica"* (2. Edición, 1993), de J.C. Miller y J.N. Miller, de la editorial Addison-Wesley Iberoamericana. La UByD dispone de varios ejemplares de este libro.

ANEXO:

PROGRAMA ANALÍTICO Y CRONOGRAMA PARA EL LABORATORIO INTEGRADOR EN CIENCIAS EXACTAS

En el curso correspondiente al primer semestre de 2011, se propondrán los posibles temas a investigar en la primera clase. Los alumnos, en grupos de tres a cinco estudiantes, seleccionarán el proyecto que sea de su interés, entre las posibilidades sugeridas por los docentes. El programa definitivo a estudiar durante el curso se elaborará en forma conjunta entre estudiantes y docentes durante las primeras clases. Los temas han sido seleccionados de modo tal que haya interacción entre los trabajos de al menos dos grupos de estudiantes, dentro de lo posible.

El cronograma sugerido es el siguiente:

Semana 1 Presentación del Laboratorio Integrador en Ciencias Exactas y exposición de las características más sobresalientes del mismo. Presentación y selección de los temas de investigación.

Semana 2 a 4 Etapa I: *Diseño del trabajo experimental*. Elaboración en paralelo del Informe Preliminar.

Semana 5 Presentación, evaluación y corrección del Informe Preliminar.

Semana 6 a 14 Etapa II: *Implementación del trabajo experimental (aplicación a casos concretos, montaje de los equipos, ejecución de las mediciones)*. Análisis de los resultados a medida que se vayan obteniendo. Elaboración en paralelo del Informe Final.

Semana 15 y 16 Presentación y corrección del Informe Final. Preparación de la exposición oral.

Semana 17 Defensa oral del trabajo realizado.

Este cronograma es aproximado; la duración de las etapas I y II puede ser variable. El trabajo experimental no podrá extenderse más allá de la semana 14 de clases.

Dra. Anita Zalts