

PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA ALTERNATIVA PARA FILOSOFÍA DE LA EDUCACIÓN

Borel, María Cecilia y Sassi, Viviana Graciela

Departamento de Humanidades - UNS

E-mail: mcborel@criba.edu.ar ; vgsassi@criba.edu.ar

"Ser crítico acerca de lo que se hace es poder mirar a nuestras propias acciones y mirar a los límites y las maneras en que son moldeadas, poder analizar la ideología del pensamiento que sostiene su práctica". (John Elliot.)¹

1. Presentación

En el Departamento de Humanidades de la UNS se dicta la carrera de Profesorado de Filosofía, y una de las materias que forman parte de su plan de estudios es Filosofía de la Educación, de la cual somos docentes. A partir del ciclo lectivo 2001, cuando comenzamos a trabajar juntas en el dictado de esta materia, iniciamos un proceso de revisión de nuestras concepciones y prácticas con respecto a la formación docente y a la cuestión de la articulación entre la teoría y la práctica, en general, y específicamente a la enseñanza de la Filosofía de la Educación para futuros docentes.

Uno de los objetivos de la materia Filosofía de la Educación, que explicitamos en el programa -y que guió nuestra reflexión- se orienta a *"el logro de una aproximación dialógico-crítica a las cuestiones planteadas"*. Nuestra propuesta didáctica, por lo tanto, debía contener estrategias y actividades que se enmarcaran adecuadamente en el logro de este tipo de finalidad, a la vez que nos permitiera recuperar nuestras preocupaciones iniciales. Consideramos que, desde aquel momento, estamos atravesando una etapa constructiva, decisiva y crítica, que *"[...] al destapar nuestros límites, nos ayuda a revelar las condiciones bajo las que nuestra práctica docente está estructurada, condiciones que hacen referencia tanto a nuestro propio pensamiento como a los contextos institucionales y sociales en los que la enseñanza se desenvuelve"* (Contreras, 1994, citado en Litwin, 1997).

Intentar la construcción de una aproximación crítica exige promover un proceso de replanteamiento, recreación y apropiación de la realidad, entendido como el esfuerzo de elaboración de un producto propio, edificado a partir de los conocimientos socialmente disponibles y de la racionalidad del sujeto cognoscente (Glazman Nowalski, 1993).

En la universidad la separación entre la teoría y la práctica, en lo didáctico curricular se evidencia desde distintos ángulos:

*en los planes de estudio, donde la formación "teórica" se complementa por breves períodos terminales de práctica profesional, que pueden darse en condiciones de simulación;

*en las programaciones de asignaturas, donde se diferencian las clases teóricas de las clases prácticas, de administración paralela pero desconectada entre sí, con horarios, espacios, docentes y grupos especialmente individualizados. Ambas manifiestan una estructura didáctica con objetivos, tratamiento del contenido, metodologías de enseñanza y hasta evaluación independientes y escasamente relacionados entre sí (Lucarelli, 1994).

Esta separación entre la teoría y la práctica ha llevado a que las actuaciones docentes se valoren como la aplicación de un tratamiento que genera determinados resultados, en el que el conocimiento precede a la práctica.

En oposición a esta cotidianeidad pedagógica identificada en el quehacer universitario, reconocimos que deberíamos asumir *"una concepción de enseñanza como proceso de búsqueda y construcción cooperativa....como algo que se hace con alguien"* (Litwin,

¹ ELLIOT, J. "La investigación: acción en acción". Entrevista. IICE. N° 13. Facultad de Filosofía y Letras. UBA.

1997:86-87). A partir de aquí, estábamos convencidas de nuestras decisiones de cambio con respecto a:

- el sistema de relaciones unidireccional característico de la clase tradicional en la universidad, que supone la asunción de una didáctica de la transmisión y de la epistemología positivista
- la consideración del alumno como receptor pasivo de la información y la relación con el saber subyacente.

2. Nuestra propuesta didáctica

Desde la complejidad que implica el análisis de los componentes de la situación didáctica para generar una acción innovadora, en nuestra propuesta comenzamos por intentar superar la dicotomía desde la vinculación y articulación teoría – práctica, convencidas de que esta primera aproximación, generaría futuros replanteamientos e innovaciones en otros componentes, tales como propósitos, contenidos, estrategias, recursos, relaciones entre docentes y alumnos, etc.

¿Cómo entendemos a la teoría? Desde un encuadre relacional dinámico, en el que reformulamos la función que tradicionalmente se le ha asignado en la universidad, y la consideramos como sostén y soporte conceptual y como un referente para el aprendizaje de procedimientos. ¿Cómo reconfiguramos a la práctica? Desde su interacción dialéctica con la teoría, asumiendo las diferencias en cuanto a lógicas y epistemología subyacentes². ¿Cómo asumimos su vinculación? En términos de articulación de momentos diferenciados de un proceso que se constituye desde el aprendizaje de conocimientos teóricos y desde esquemas de operación directa para la resolución de situaciones problemáticas (Lucarelli, 2001).

Advertimos, sin embargo, que desde un desarrollo previo donde abordamos la estrategia de elaboración del diario académico consideramos que: *"No intentamos sostener por nuestra argumentación que sea posible o necesario borrar las fronteras entre la teoría y la práctica; se trata más bien de una redefinición de territorios, de comprometerse con la asunción de nuevos lugares desde una propuesta curricular abierta, flexible e hipotética. Es necesario que la teoría y la práctica se impliquen en relaciones mutuas de contraste, oposición, resistencia, como así también de complementariedad y juego dialéctico constante. Es necesario, también, que se reconozca que, quizás, no se produce tensión entre la teoría y la práctica, si no que el vínculo entre ambas es mejorable y tentativo, nunca definitivo"*.³

Ahora bien, como una de las temáticas que forman parte del programa de Filosofía de la Educación es la de "modelos de formación docente", muchas de las cuestiones esbozadas antes, fueron referenciadas desde enfoques teóricos que forman parte del desarrollo curricular de la materia. A medida que avanzábamos en la construcción e implementación de nuestra propuesta, con tres grupos de alumnos diferentes, pudimos poner en común y debatir las dudas y aclaraciones necesarias con respecto a los presupuestos teóricos, en especial cuando se debía responder a la pregunta: ¿en qué tipo de alumno -y de futuro docente- estábamos pensando al plantear un trabajo de este tenor?

En nuestra experiencia partimos de la concepción de *"innovación como práctica protagónica, como acción de participación real"* (Lucarelli, 2002:20), en tanto daremos cuenta de un proceso compartido y colaborativo entre alumnos y docentes, en la génesis y desarrollo de este modo alternativo de actuación en el espacio de articulación teoría-práctica.

Lo que sigue intenta dar cuenta de la propuesta didáctica puesta en marcha con los alumnos cursantes de Filosofía de la Educación entre los años 2001 y 2003.

² Cuando hablamos de lógicas y epistemologías subyacentes nos referimos "[...] a las concepciones básicas diferenciadas del hecho social y del proceso de construcción de su conocimiento que subyacen a los diferentes "modos de operar" en el proceso de construcción del objeto, es decir, en el proceso de confrontación de un "corpus teórico" con un "corpus empírico". (Sirvent. 1999: 95)

³ Borel-Sassi,. 2004:8.

Con respecto al material de trabajo, los alumnos contaban con una selección bibliográfica que les permitía realizar el análisis en simultáneo con el desarrollo de los temas en el curso. Para dar cuenta del estado del debate en torno a alguna de las temáticas abordadas, se incorporaron, además de capítulos de libros, reseñas de investigación, artículos de revistas especializadas y de divulgación. Esto constituía una “base” común de información, que actuaba a modo de punto de partida o plataforma para que luego cada uno de los alumnos requiriera ampliaciones sobre distintas temáticas y autores, a medida que avanzaban en la elaboración de las producciones propuestas y reconocían la necesidad de profundización. Del mismo modo, y también con el propósito de fortalecer una posición de autonomía en los alumnos, se promovía la búsqueda de lecturas alternativas.

Cabe aclarar que los espacios de encuentro con los alumnos respondían a una modalidad teórico – práctica, en la que se combinaban, según los propósitos acordados:

- *exposiciones dialogadas de las docentes a cargo,
- *comentarios a los textos de parte de los alumnos,
- *instancias de análisis y discusión grupal,
- *elaboración de la entrevista semiestructurada,
- *consulta en gabinete y/o vía e-mail sobre temáticas diversas,

*puesta en común de las elaboraciones individuales y grupales, a partir de las siguientes producciones:

a) Trabajos de reflexión

Desde los supuestos de la epistemología positivista, las actividades relacionadas con el "hacer" de los alumnos se agrupan bajo la denominación "Trabajos Prácticos" o "Clases Prácticas", donde los alumnos "aplican" la teoría expuesta por los profesores en las clases teóricas. Nuestros supuestos epistemológicos dan cuenta de que *"el acto de conocer supone un movimiento dialéctico que va de la acción a la reflexión y de la reflexión sobre la acción a una nueva acción."* (Freire. 1972:31). Dado que los elementos constitutivos de la *praxis* son la acción y la reflexión, decidimos utilizar la denominación: "trabajos de reflexión" para dar cuenta de los procesos de confrontación que llevaban a cabo los alumnos a partir de su realización.

Es intención de la cátedra favorecer la reflexión crítica acerca de los diversos discursos filosóficos y pedagógicos que circulan y que desde distintas perspectivas explican y nos posicionan frente a la práctica pedagógica. En los trabajos de reflexión las propuestas giraron en torno a la identificación de conceptualizaciones explícitas, a la comparación de posturas filosóficas y pedagógicas, al rastreo de concepciones implícitas en textos de divulgación corriente,⁴ a la argumentación fundamentada de posturas personales desde la recuperación de experiencias de la propia biografía escolar.

La recurrencia a la teoría permitió desarrollar andamiajes cognitivos (Vigotsky. 1988), a través del afianzamiento de aprendizajes significativos⁵. De igual manera, teniendo en cuenta el momento de la carrera en que los alumnos cursan esta materia –3º año-, se abordó la recuperación de conceptos y datos teóricos de otras disciplinas de formación pedagógica y disciplinar, cuando reconocieron que era conveniente retomarlos desde nuevas perspectivas, para sostener y fundamentar las elaboraciones individuales y/o grupales.

b) Entrevista semiestructurada

Tal como quedó establecido, desde una concepción dialéctica, la teoría no configura la práctica, sino que se construye a partir de ella y se constituye en herramienta para su lectura y transformación. La elaboración y análisis de una entrevista semiestructurada a profesores de filosofía en actividad del Nivel Polimodal, posibilitó a los estudiantes interpretar el

⁴ En los primeros trabajos de reflexión se abordó este tipo de cuestiones a fin de promover las estrategias necesarias para el análisis que posteriormente realizarían con el Diario Académico.

⁵ Ausubel-Novak-Hanesian. 1983

significado del relato de los actores involucrados en el proceso de enseñanza - aprendizaje para, a partir de ese discurso, reflexionar críticamente.

Lejos de constituir una investigación, recuperamos los aportes de la perspectiva socio-antropológica en investigación educativa, desde los abordajes de la lógica cualitativa. *"La investigación puramente inductiva empieza con conceptos generales y proposiciones amplias que orientan la focalización del objeto y del problema. Se sumergen en el trabajo en terreno y van construyendo en un movimiento en espiral- de la empiria a la teoría y de la teoría a la empiria- sus categorías y proposiciones teóricas "*(Sirvent. 1999:96).

Esta tarea permitió a los alumnos aproximarse a la perspectiva de los docentes sobre su práctica y la realidad educativa en general, e iniciarse en la interpretación de los datos obtenidos desde el punto de vista de categorías construidas desde marcos teóricos explicitados. Sin embargo, como no ignoramos que, como estrategia, la entrevista formula exigencias e interrogantes, en particular con respecto a mantener los datos obtenidos en el nivel que corresponde, esto es, en lo que se dice acerca de lo que se piensa, advertimos a los alumnos sobre los límites de su utilización (Solé, 2003).

c)Diario académico

Esta estrategia metodológica constituye una técnica de registro y reflexión que podía permitir a los alumnos vivenciar de un modo más cercano a su propia cotidianeidad, la posible articulación de los conceptos que se incorporaban como parte del marco teórico de la asignatura. Para esto, los alumnos recopilaban, de acuerdo a sus intereses, hechos, situaciones, noticias, referidas a la educación, de diferentes medios de comunicación y distintas fuentes, para reflexionar sobre los mismos desde los aspectos teóricos analizados en la materia. El material era trabajado de manera conjunta entre docentes y alumnos, en encuentros de clase y de consulta especialmente dedicados a tal fin, donde se hacían las devoluciones de los trabajos, para dar lugar a reformular o enriquecer las producciones. Al final del cuatrimestre, los alumnos comentaban ante el grupo total la serie de materiales analizados y los sucesivos análisis realizados desde los marcos teóricos comunes y aquellos incorporados según los intereses individuales.

Además, la propuesta de confección de un diario académico, también pudo dar respuesta a nuestras propias cavilaciones en relación al modo en que llevaba a cabo los encuentros de clase teórico-prácticos de esta materia, teniendo en cuenta que los grupos de alumnos nunca superan las quince personas, lo cual permitía proponer formas de trabajo más personalizadas e interactivas, con respecto a otras clases masivas.

Por último, con relación a la evaluación, la entendimos como proceso y no como medición de resultados, al buscar atender lo singular, al registrar y observar el desarrollo de los procesos e indagar los juicios, interpretaciones y perspectivas explícitas e implícitas de los participantes (Edelstein, s/f). Dentro de la misma orientación, propusimos prácticas de autoevaluación y de evaluación de la propuesta didáctica por parte de los alumnos. Citamos, a modo de ejemplo, algunas expresiones de los alumnos que dan cuenta de su valoración del proceso:

**"El estudio de las diferentes corrientes me abrieron un poco más la cabeza, me permitieron reflexionar, analizar, cuestionar desde mi lugar de ahora (de alumna), pero deseo y espero no perder este espíritu crítico cuando me toque estar al otro lado, con capacidad para transformar y, por qué no, teorizar sobre situaciones de conflicto que se manifiestan dentro de lo que es el complejo sistema educativo".*

**"La propuesta me pareció muy positiva, primero, por la posibilidad de ver el despliegue del fenómeno educativo en nuestra realidad histórica, y poder analizar esa realidad desde diferentes puntos de vista, y atravesada por múltiples enfoques. Segundo, porque me permitió encarar el material teórico de la materia con otra visión y disposición. Por último, hay algo en lo cual, la elaboración de este trabajo, y las posteriores lecturas, me*

enriquecieron personalmente, y es que pude descubrir innumerables prejuicios que me acompañan desde todo mi transcurso por el sistema educativo”.

**“Este ejercicio me ha permitido realizar la práctica de construcción de sentidos y significaciones susceptibles de efectuarse sobre un texto (o sobre un hecho). Por otra parte considero que incentiva el desarrollo de una racionalidad crítica ya que toda interpretación posible debe hacerse con rigor académico, esto es, sujeta a fundamentación y argumentación”.*

**“Me gustó la posibilidad de poder corregir los trabajos constantemente, ya que al final resulta como un ensayo, poder volver y reflexionar sobre ciertos puntos es una tarea enriquecedora, pues uno mismo puede cambiar de opinión o reformular con más justificación”⁶.*

3. Palabras finales

Quisimos dar cuenta del modo en que vivenciamos estos procesos de construcción de una propuesta didáctica alternativa para Filosofía de la Educación. En síntesis, podemos decir que la cuestión central fue, desde el comienzo, ¿cómo contribuir a generar, desde nuestro lugar, un salto cualitativo que pudiera promover la creación, en el espacio del aula, y también de la institución, de una perspectiva crítica y creativa con respecto a la relación entre la teoría y la práctica, y también al saber y sus procesos de apropiación?

Nos asumimos como protagonistas en la formulación de algunos interrogantes y en la generación de algunas propuestas como las expuestas. Creemos que al poner en cuestión nuestro “saber” y “hacer” pedagógicos, promovimos la apertura de un espacio de formación e innovación para todos los sujetos comprometidos en el marco de estos procesos. Dentro de este espacio aprendimos que la necesidad de proponer otras estrategias o redefinir las comentadas para lograr los propósitos propuestos, debe articularse también con las demandas de los alumnos.

Tal como decíamos el principio, transitamos una etapa constructiva, decisiva y crítica. El trayecto fue muy enriquecedor, pero no fue fácil. Cuesta abandonar los lugares tradicionalmente asignados en el quehacer pedagógico universitario a docentes y alumnos. Aunque en alguna ocasión se hizo difícil sostener la propuesta, en líneas generales podemos afirmar que resultó satisfactoria y que promueve a la reflexión sobre su proyección.

Bibliografía

- AUSUBEL, P., NOVAK, J. y HANESIAN, H. (1983), *Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo*. Trillas. México.
- BOREL, M.C y SASSI, V. (2004), "Articulando las miradas: el eje teoría -práctica en el aula universitaria" Ponencia aprobada para presentar en el I Congreso Internacional Educación, Lenguaje y Sociedad. Tensiones educativas en América Latina. Univ. La Pampa.
- CARR, W. y KEMIS, S. (1988), *Teoría crítica de la enseñanza*: Edic. Martínez Roca, Barcelona.
- EDELSTEIN, G. (s/f), "Evaluación y currículum: Reflexiones en torno a la teoría derivadas de la práctica." En: *Educación*. Año 7. N° 8.
- DIKER Y TERIGI, F. (1997), *La formación de maestros y profesores: Hoja de ruta*.. Paidós,, Buenos Aires.
- FREIRE, P. (1973) *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Edit., Buenos Aires.
- GIROUX, H. (1990), *Los profesores como intelectuales*. Paidós, Barcelona.

⁶ Fragmentos de evaluaciones sobre la propuesta didáctica de alumnos cursantes en los ciclos lectivos 2001-2002 de Filosofía de la Educación.

- GLAZMAN NOWALSKI, R. (1993), "Crítica y currículum". En De Alba, A. -coord.-, *El currículum universitario de cara al nuevo milenio*. CESU - Universidad de Guadalajara, México.
- KROTSCH, P.-comp.- (2003), *Las miradas de la universidad. III Encuentro Nacional*. Ediciones Al Margen – F.H.y C.de la E. U.N.L.P, La Plata.
- LITWIN, E. (1997), *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Paidós, Buenos Aires.
- LUCARELLI, E. (1994), "Teoría y práctica como innovación en docencia, investigación y actualización pedagógica." Cuadernos de investigación N° 10, IICE, UBA.
- (1999), "Las prácticas innovadoras en el aula universitaria: incertidumbres y certezas". Actas de las Jornadas de Innovación Pedagógica. UNS
- (2000a), "Las jornadas sobre innovaciones en búsqueda de una didáctica emergente". 2das Jornadas de Innovación Pedagógica. UNS
- (2000b), "El aula universitaria ante la situación actual: modalidades y estrategias de recuperación crítica". Ponencia en Congreso Internacional de Educación "Educación, crisis y utopías". UBA.
- (2001), "Práctica y teoría en la búsqueda de caminos alternativos en la enseñanza universitaria". Ponencia XXIII International Congress of the Latin American studies association. Washington.
- (2002), "El eje teoría práctica en cátedras universitarias innovadoras, su incidencia dinamizadora en la estructura didáctico curricular." Encuadre teórico (Cap III) Tesis doctoral. UBA.
- MONTERO, L.(2002), *La construcción del conocimiento profesional docente*. Rosario, Homo Sapiens.
- SCHÖN, D. (1987), *La formación de profesores reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós, MEC, Barcelona.
- SIRVENT, M. T. (1999), "Problemática metodológica de la investigación educativa". En: Revista del IICE. Año VIII. N° 14. Fac. de Filosofía y Letras, UBA. Miño y Dávila. Buenos Aires.
- SOLÉ, I. (2003), "Conclusiones: El profesor universitario en el siglo XXI". En MONEREO, C. y POZO, J. -ed.-, *La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender para la autonomía*. UAB-Síntesis, Madrid.
- VIGOTSKY, L. (1988), *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica Grijalbo, Madrid.

EL PROYECTO COMO ARTICULADOR DEL CAMPO TEÓRICO- PRÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

Caporossi, Luis Elio

Facultad Regional Bahía Blanca - UTN
E- mail: caporossiluis@bvconline.com.ar

“Se puede acumular toda la información disponible sobre un problema, pero sin embargo, aun cuando uno esta en posición de toda esa información, con relación al problema mismo, uno esta a la misma distancia inicial “. Churchman C. W.

1) EL PROYECTO DE INGENIERIA COMO ARTICULADOR TEÓRICO PRÁCTICO

Ingeniería Civil I es una cátedra integradora de la carrera de Ingeniería Civil de la UTN. donde se intenta aproximar la enseñanza de la ingeniería a alumnos de primer año sin preparación especial reordenando los campos teórico - prácticos.

Este re-ordenamiento ubica en el centro de la enseñanza-aprendizaje a procesos de proyecto como soporte de la adquisición y demanda de conocimientos enfocando problemáticas reales

No se concibe la actividad práctica como la demostración a posteriori de un aspecto teórico previo, sino que ambas se correlacionan en una practica homóloga a la del profesional.

Al proyectar accedemos naturalmente a un espacio integrativo y relacional combinando ideas en estado de gestación, diversas redes conceptuales y procedimientos instrumentales para describir, identificar, dimensionar, y, al fin, construir.

En este proceso ningún tópico teórico permanece aislado y desde el inicio, el relevamiento, identificación y análisis, es inseparable de los objetivos que lo provocan.

El proyecto, por su índole particular y abierta, siempre desborda el carácter de respuesta recortada a una temática prefijada con que suele presentarse.

Los modus y géneros disciplinares en que se divide tradicionalmente la realidad, en este proceso encuentra sus bordes y solapes.

Se intenta entonces articular las categorías de comprensión, identificación, discriminación, generalización y síntesis, mediante su utilización funcional, tras objetivos determinados.

2) LOS GRANDES EJES CONCEPTUALES

Al proyectar requerimos, del conjunto de ciencias del hombre y de la naturaleza, su aporte de conocimientos y predicciones útiles con relación al tema tratado.

Existe un núcleo histórico, a partir del cual se desarrolla el proyecto de ingeniería, y es el conformado por la articulación de tres grandes territorios conceptuales: el Geométrico-Matemático, el Físico- Químico y el Tecnológico.

Una olvidada categoría común a estos tres ejes es el espacio.

Esta tríada ha consolidado históricamente un abordaje disciplinar sobre la realidad propia e intransferible, que hace a su más fuerte identidad profesional

Es esta mirada experta desde este particular baricentro disciplinar que se vuelve insustituible en equipos multidisciplinares.

Cierto comportamiento físico prueba, para cierta tecnología, si la geometría propuesta es adecuada.

O cierta geometría mejora los recursos tecnológicos de un tipo estructural.

O cierta Tecnología aplicada a ciertos materiales originan determinada Geometría y así sucesivamente.

Así, esquemas abstractos reclaman carnadura, materialidad, y los materiales reclaman a su vez ser estructurados por claros dispositivos estáticos y contruidos por tecnologías racionales y sustentables.

Desde lo didáctico es importante señalar que la formación de una mirada predispuesta a interpretar la realidad desde el punto de vista de la ingeniería puede y debe ser una actitud previa a una formalización acabada de los saberes involucrados.

Desde el inicio, es necesario entonces construir y desarrollar desde lo cognitivo relacional, actitudes en el alumno que favorezcan la integración de los conceptos involucrados en el núcleo básico disciplinar.

3) LA MODELIZACION DESCRIPTIVA DEL PROBLEMA

A partir de una demanda real, se efectúa un relevamiento del entorno y espacio donde se desarrollara la obra. La consigna de construir la propuesta requerirá del alumno la necesidad de investigar y procesar información de las múltiples temáticas relacionadas con la misma.

Para cumplimentar dichos objetivos se introduce el concepto de modelización, a partir de nociones básicas de geometría descriptiva.

Henri Poincaré afirma que la geometría euclidiana es la más conveniente para describir el mundo físico en cierto rango de escalas, simplemente porque es congruente con él

La geometría introduce los conceptos de espacio, magnitud (geometría métrica) semejanza, proporción, escala

Habilita en lo procedimental a la realización de croquis, Dibujo Técnico, uso de Monge y confección de Maquetas.

En lo actitudinal tiende a desarrollar una percepción disciplinar de la realidad que genere rigor de trabajo y pensamiento y sensibilidad a la percepción del espacio, escala y proporciones.

Al trabajar sobre circunstancias reales, la modelización confronta las percepciones sensoriales de los alumnos con los sistemas abstractos de representación espacial.

Al usar la mano adiestramos el ojo y la mente poniendo en juego nuestra capacidad de entender y actuar sobre la realidad.

La espacialidad de un problema real tiene escalas apropiadas de abordaje, y su conocimiento y manejo es inseparable de la identificación de conceptos y problemas involucrados en cada una de ellas por lo que la constitución de saberes específicos conlleva la delimitación de rangos de escala

Así, el dibujo es, no solo un medio de representación sino además un sistema de pensamiento y crítica, de alto valor formativo.

Entre plano y construcción rige un orden más consubstancial y mutuamente generativo que entre música y partitura.

Generatrices y directrices generan superficies y éstas cuerpos tridimensionales

.Los procedimientos abatimientos, rotaciones, desarrollos e intersecciones que ocurren en la mente, suceden luego en el papel y más tarde en el espacio real de la obra.

Al vincularse la modelización gráfica con el proceso de proyecto se identifican etapas con requerimientos diferenciados en primer lugar la etapa de relevamiento, a la que sigue la de síntesis, en el que se efectuarán propuestas de solución.

En el transcurso de la primera, el alumno es llevado a experimentar por sí mismo semejanzas y analogías entre forma real percibida y forma representada, para lo cual es imprescindible que el relevamiento gráfico se efectúe modelizando situaciones reales a las que se pueda acceder con comodidad.

La confrontación permanente entre realidad y representación, en todos los niveles y escalas que puedan plantearse es la base de la creación de la confianza del alumno en el manejo de las diversas herramientas que integran el lenguaje gráfico.

Confianza indispensable en la etapa de síntesis donde la representación aporta la posibilidad de visualizar la ideación en curso permitiendo progresivamente objetivar lo que solo existe en un plano imaginario.

En un punto, la coherencia del proceso de proyecto requiere del conocimiento y racionalidad en el empleo de uso de las escalas y sistemas de representación disponibles. En este sentido la modelización es tomada en un sentido amplio, abarcando e identificando a los múltiples destinatarios posibles (en primer lugar, el propio proyectista, hasta los ejecutores reales del proyecto)

La identificación del destinatario de la comunicación y las necesidades de representación para cada etapa del diseño pone en valor al conjunto de los sistemas de representación disponibles desde el croquis a mano alzada, la fotografía, y la realización de maquetas. Este último medio es alentado a ser utilizado no solo en su rol habitual de verificación

4) LA MODELIZACION FÍSICA Y TECNOLÓGICA.

Siendo el espacio la categoría común a la tríada se trata de enfocar las interrelaciones entre Generación geométrica, Situación Física y Situación Tecnológica.

Espacio, materia y forma construida son las dimensiones cognitivas básicas a partir del cual se desarrolla primero el análisis de obras concretas, luego la ideación y proyecto sobre temas reales.

En otros términos se intenta abordar Resistencia y Estática desde una concepción integrativa no recortada entre materia y espacio, geometría y álgebra.

Con relación a los contenidos los trabajos a efectuar, sean de análisis, relevamiento e investigación como de síntesis son acompañados desde la cátedra con la introducción de conceptos teóricos básicos para ser utilizados instrumentalmente durante el proceso de trabajo

El material de cátedra preparado (independientemente de lo que requiera de apoyo cada proceso de trabajo) son tres comunicaciones denominadas respectivamente El Diccionario, Clasificación de Superficies y Breve reseña de Tipos Estructurales

El DICCIONARIO colecciona las principales nociones a emplear referidos a Resistencia de Materiales, Estática y Elasticidad.

El sentido es facilitar la adquisición y uso de un lenguaje apropiado.

La CLASIFICACION DE SUPERFICIES es una clasificación de superficies y sólidos desde el punto de vista de su generación geométrica.

Se abordan sistemáticamente los diferentes tipos de superficies regladas y no regladas, de traslación o rotación, planas o de simple o doble curvatura, considerando, en el caso de

su posible uso estructural, en simultáneo a sus características geométricas, su funcionamiento físico y tecnológico, apoyándose en el análisis de obras reales.

Así por ejemplo Generatrices y Directrices son considerados tanto como elementos geométricos, como estructurales, tecnológicos y constructivos.

Una superficie plana se genera por traslado de una generatriz recta sobre una directriz también recta que fija su posición en el espacio.

Estos elementos son homólogos a vigas y correas que de acuerdo a la luz salvada y al estado de carga deforman por flexión y generan determinadas reacciones.

Si directrices y generatrices son filiformes tenemos una membrana, un tejido.

Si las directrices son Vigas o Reticulados, las generatrices correas.

Si ambas son permutables o equivalentes tenemos un emparrillado una placa o una estero estructura.

La clasificación servirá de matriz para el estudio puntual de obras reales.

La BREVE RESEÑA DE TIPOS ESTRUCTURALES es una introducción a los tipos edificatorios utilizados desde Egipto a la Revolución Industrial identificando geometría materiales y tecnología empleada.

5) LA METODOLOGIA

Si bien la actividad proyectual en ingeniería constituye una práctica central cuya comprensión es necesaria, aun para realizar tareas de apoyo a la misma, su especificidad, el constituir una dimensión primaria de todo hacer, no siempre es tomada en cuenta en toda su complejidad.

Así tópicos como las características no lineales del proceso de proyecto, la articulación entre conocimientos generales y situaciones particulares en problemas abiertos, o el rol del proyectista y sus valores personales no siempre están debidamente valorados.

La cátedra para responder al proceso de trabajo propuesto se organiza integrando a ingenieros y arquitectos en grupos de ayudantes. Los alumnos a su vez se organizan en equipos no mayores a tres. La evaluación de la producción es colectiva y continua. A partir de una prueba diagnóstico inicial se arman los equipos que se organizan intentando que cada equipo exprese la heterogeneidad propia de la cohorte.

En el transcurso del año lectivo se efectuarán tres trabajos cuya temática se determina anualmente.

Los trabajos tienen como objetivo resolver situaciones problemáticas reales de la región.

En los tres trabajos prácticos se llevan a cabo las siguientes acciones:

1. Relevamiento del entorno, identificación de los problemas relevantes desde el punto de vista de enfocar una solución al tema planteado. Este relevamiento se efectuará mediante representaciones gráficas a escala y croquis acompañados de informes.
2. Propuesta- Descripción de la situación estructural y constructiva, identificación de cargas y posibles deformaciones Modelos gráficos. Relevamiento de materiales y tecnología empleadas. Informes.
3. Verificación cuantitativa de aspectos puntuales de la propuesta. Descripción del modo constructivo.

La cátedra intercala clases teóricas de apoyo, con material elaborado por la misma, bibliografía y medios audiovisuales.

CONCLUSIONES

El taller ha permitido verificar que, a partir de alumnos sin capacidad alguna de representación o experiencias previas de proyecto pueden lograrse, en dos cuatrimestres, resultados consistentes, como lo demuestra la exposición final de trabajos de la totalidad del taller donde se exponen las maquetas y documentaciones graficas de los proyectos realizados.

Hay que destacar que las ideas sobre las que se basan los proyectos son propias de cada alumno y el desarrollo del mismo una tarea individual, lo que explica la variedad de respuestas obtenidas.

En la evaluación, precisamente, un aspecto valorizado es la actitud de compromiso personal del alumno para verificar, desarrollar y construir sus propias ideas y enfoques preliminares. El conjunto de los trabajos individuales es recuperado colectivamente en diversas escalas de trabajo y evaluación desde los equipos, al grupo y al taller todo.

Entendemos que abrir una puerta al mundo de la ingeniería estructural desde experiencias de proyecto cumplimos con las características necesariamente formativas de una materia integradora.

BIBLIOGRAFÍA

Las Escalas Jorge Vivanco

El Simposio de Portsmouth Jones ; Brodabent , Bont y otros

Artefacto y Proyecto Gui Bonsiepe

Técnica y Cultura Tomas Maldonado

La Constante Eduardo Catalano

Obras Completas Pier Luigi Nervi

PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN MATERIAS DE TECNOLOGÍAS APLICADAS DE INGENIERÍA

García, Gabriel Mario E.

Departamento de Energía Eléctrica y computadoras - UNS

E-mail: gmgarcia@criba.edu.ar

El papel de los laboratorios en concordancia con los objetivos para las ingenierías propuestos por CONEAU

El nuevo criterio impuesto por la CONEAU vía las acreditaciones de las carreras de ingeniería en el CONFEDI, repercute directamente en el papel que juegan las prácticas de laboratorio en las materias de tecnologías aplicadas.

La propuesta de que una carrera de ingeniería debe preparar al alumno de manera general en ciencias básicas, con una introducción a los temas técnicos a través de materias de tecnologías básicas, todo en un ciclo básico común de unos 3 (tres) años, para que luego realizando un mínimo de materias de tecnologías aplicadas pueda superar con éxito una práctica profesional supervisada en industrias o empresas, fuera del ámbito académico, marcan un claro cambio en la concepción, no ya de las cátedras, sino también en los planes de estudio y objetivos de los mismos.

Sumado a esto, los muchos puntos de la autoevaluación propuesta para la acreditación, (tomada de estándares internacionales), haciendo hincapié en los aspectos prácticos de las ciencias y tecnologías, constituyen un claro indicio de la importancia de la substanciación práctica en laboratorios de hechos y leyes, frente a las demostraciones teóricas meramente académicas.

En particular, cuando de materias de ingeniería se trata, (muy ligadas a las físicas y químicas), el laboratorio es utilizado para visualizar y pragmar estos hechos y leyes ya enunciados en clases teóricas. Es común observar, cómo asistentes y ayudantes esperan que el tema sea abordado por el profesor, para luego, previo a la realización del trabajo de laboratorio, explicar al alumno cómo debe realizar el mismo, qué observaciones debe hacer, dónde y cómo efectivizarlas para que las mediciones resultantes sean coincidentes con lo expuesto en libros y clases de teoría. En conclusión: El alumno armará, (si es que no lo hace el ayudante), el práctico, tomará nota de los resultados, y, si realmente es aplicado, verificará que los mismos concuerden con lo esperado según ya ha leído o sido informado; cumplirá luego con el llenado de datos y respuestas a planillas y cuestionarios ortodoxos y mecánicos que pasan año tras año sin modificación alguna y hasta es posible que si las mediciones resultaron erróneas o se perdieron, copie planillas de otros grupos o de cursos anteriores, sabiendo perfectamente que nada a cambiado ni puede cambiar. En suma, es probable que ni al preparar el examen final recurra a las anotaciones del laboratorio.

Muy distinto es el resultado cuando, incluso sin haberse abordado la teoría, se dan lineamientos básicos del trabajo práctico, presentando un objetivo bien claro, y se deja que el alumno arme su propio esquema y ejecute las acciones para sorprenderse y enumerar sin solución de orden las distintas observaciones y mediciones. Aquí el papel del ayudante será ordenar las observaciones y guiar al alumno en los fundamentos de las mismas con los conocimientos que ya posee, para que el mismo alumno sea quién enuncie o descubra las leyes que justificarán luego con el estudio teórico correspondiente.

Cierto es que el factor tiempo incide negativamente en este modo o metodología. Un laboratorio que puede ejecutarse en 2 horas, pasará a durar por lo menos 4 o más horas. Tal es así

que la aplicación de este criterio para ciencias básicas como físicas y químicas resulte probablemente impracticable.

Sin embargo la situación puede verse de otro modo en materias de tecnologías aplicadas y aun en las de tecnologías básicas.

En el área de las materias de tecnologías aplicadas, el laboratorio puede transformarse desde la incipiente cuna de experimentación para la investigación hasta el reflejo de máquinas y sistemas industriales en funcionamiento para la simulación del mundo real. Modelos de pequeña escala pero gobernados por los mismos principios que los aparatos de producción industrial pueden realizarse simulando perfectamente situaciones reales presentes en plantas fabriles de distinto tipo.

El tiempo en más utilizado para el desarrollo de los temas así tratados puede recuperarse, al plantearse a través del trabajo de laboratorio una serie de incógnitas que el alumno deberá resolver al emitir un informe, no ya mecánico y estructurado, sino volcando su propia observación, experiencia y criterio frente a hechos novedosos para él, (y a veces hasta para los propios docentes), promoviendo de esta manera la investigación, como también la innovación y creatividad en clase. Si además, como es posible que ocurra, se presentan imprevistos, en sus soluciones y explicaciones, alumnos y docentes estarán aprendiendo en conjunto, ampliando los conocimientos y enriqueciendo la experiencia.

El laboratorio como modelo de pequeña escala del mundo del ingeniero

Los aspectos que se manejan en el mundo real de la ingeniería pueden tratarse de igual a igual en un sencillo laboratorio. Como algunos ejemplos se enumeran:

1. Montajes y puestas en marchas: El alumno construye utilizando los elementos disponibles su propio banco de pruebas. Deberá realizarlo no solo en su forma sino también bajo la presión del tiempo. Las fases de planificación y programación, como el control de proyectos deberán ser aplicadas. De la misma forma una puesta en marcha con todas sus mediciones e implicancias será sincronizada con la etapa de montaje para disminución del tiempo de ejecución.

2. Aplicación de modelos: Desde el inicio de la carrera, las matemáticas simulan la realidad mediante ecuaciones, para permitir el pronóstico de resultados. Los distintos modelos pueden ser desarrollados en la teoría y su validación conseguida, no con datos numéricos cualquiera, en general ofrecidos por la literatura específica, sino con datos obtenidos de mediciones conseguidas en el laboratorio. Así la identificación de parámetros estará supeditada al uso de las normas correspondientes o al ingenio del alumno para obtenerlos en experimentos diseñados al efecto.

3. Ensayos bajo normas: Una muy buena parte de las ejecuciones de ingeniería se encuentra hoy día normada. La ejecución de ensayos propuestos por normas, requiere no solo la interpretación de las mismas, sino también la solución de un sin número de inconvenientes prácticos para llevarlos a cabo. El alumno se introducirá en el conocimiento de la norma y además será entrenado en la solución y puesta en práctica de los distintos ensayos. El ámbito del laboratorio resulta ideal en este aspecto.

4. Análisis de fallos: Sin necesidad de planificación previa de los docentes, pero al ejecutarse sin una estructura fija, el armado y la operación de los sistemas creados conducirá a la probabilidad de fallas o desajustes en los resultados. El análisis de las mismas, (encontrando para cada caso una explicación y justificación coherente con las teorías), y su prevención, motiva en general el máximo interés de los alumnos.

5. Utilización de la computadora como herramienta: A través de programas comerciales de simulación, el ingeniero, (científico o industrial), posee una potente herramienta para la creación de un mundo virtual desde donde puede obtener resultados similares a la realidad estudiada, sin

peligro de situaciones de inestabilidad o fallas destructivas con riesgo para las personas o medio ambiente. Experimentando en dicho medio, es normal que resuelva inconvenientes que se presentan en plantas y equipos con la debida antelación, planteando soluciones que han sido probadas en dicho mundo virtual. Como parte de los trabajos prácticos de la materia, el alumno puede crear su propio esquema virtual en la computadora, con datos obtenidos desde el laboratorio, pudiendo entender las diferencias producto de las simplificaciones de los modelos de simulación utilizados.

6. Resolución de problemas: En general, los trabajos prácticos de cálculo contienen datos de aparatos imaginarios; además los mismos son de ejecución cerrada, es decir contienen los datos necesarios para alcanzar una única solución. Esta situación no resulta real en la ingeniería. La resolución de problemas de cálculo con datos faltantes que deben ser obtenidos de mediciones en los ensayos del laboratorio, se asemeja en mucho a la realidad de las plantas industriales o laboratorios científicos, y constituye una buena introducción para el futuro profesional de este lineamiento de trabajo. De otra forma, problemas de cálculo abiertos, cuyo resultado no resulta único, o que dependa del método de resolución aplicado, pueden montarse y simularse en el laboratorio de acuerdo al enunciado de los mismos y una vez ejecutados despejar las dudas sobre las metodologías adoptadas.

7. La organización: Planteados los límites de tiempo en la permanencia en el laboratorio para lograr los objetivos, el futuro ingeniero deberá organizarse para cumplir aquellos en tiempo y forma. Sin perder de vista lo general, el alumno comprenderá que es imposible alcanzar los objetivos si tiene que realizar todo el trabajo por si solo. Se encontrará ante la necesidad de delegar tareas y trabajar en equipo, resignando observaciones personales por información transferida desde sus semejantes. El intercambio de opiniones entre los integrantes de una comisión para la confección de un informe, suple las observaciones perdidas por el individuo frente al conocimiento adquirido en equipo, resultando completa la visión del trabajo realmente efectuado.

8. Otros: El mantenimiento, la limitación de recursos, los imponderables, los trámites administrativos relacionados con las tareas, aparecen frecuentemente en esta modalidad de ejecución de los trabajos prácticos de laboratorio, para situar al alumno en la perspectiva del mundo científico o industrial para el que se lo prepara.

Un párrafo especial para la seguridad

Tanto la seguridad como la preservación del medio ambiente, son hoy en la ciencia e industria, y por lo tanto en los postulados de la ingeniería, prioridad. Muchos procesos cotidianos de ayer, bien se han dejado de utilizar, bien resultan más lentos y costosos al haberseles incluido las pautas de seguridad o protección del medio ambiente.

La organización de la seguridad, la seguridad en el trabajo, los planes de seguridad, el uso de los elementos de protección personal, el procedimiento para la emergencia, los primeros auxilios, son temas posibles de abordaje en el laboratorio, de manera directa o indirectamente, al ejecutar los trabajos prácticos planificados.

El laboratorio de Máquinas Eléctricas en las clases teóricas de la materia Centrales Eléctricas

Introducción

Un alto porcentaje del contenido de la materia Centrales Eléctricas, responde a la operación de las mismas en general y de los generadores en particular.

El distinto modo de funcionamiento según sea la carga o la red a la que están conectados los generadores, resulta un desafío para el profesor, ya que, en general el alumno termina confundido.

Los generadores, y por lo tanto las centrales eléctricas, son medios de control fundamentales para mantener la constancia de la frecuencia y en menor medida la del nivel de tensión, en un sistema de potencia eléctrica (parámetros indicativos de la calidad de la energía provista a los clientes).

Mediante varios grupos motor – generador (acoplados mecánicamente), pueden en el laboratorio simularse situaciones reales de:

- a) Distintas características de centrales: Base (proveen la misma potencia durante todo el tiempo o varían muy poco); controladoras (funcionan durante todo el período de trabajo pero pueden variar la carga, participando así del control); de punta (solo se encuentran funcionando en los períodos de máxima carga o picos). En resumen se simulan centrales que funcionan participando de la regulación frente a otras que entregan carga pero no participan de la misma. Esto se logra a través del manejo de las distintas características de los motores que simulan las máquinas primarias (térmicas o hidráulicas) y que accionan los generadores.
- b) Distintas situaciones de carga: Generador en vacío; generador alimentando una carga aislada; generador conectado a un gran sistema de potencia eléctrica (modelo generador - barra infinito); generadores no aislados conectados a un sistema de similar tamaño (paralelo de generadores con regulación de frecuencia y tensión).
- c) Operaciones normales y de emergencia: Sincronización de generadores; operación en automático; apagones; arranques en negro.

Descripción de las clases

Las clases en el laboratorio forman parte de las clases teóricas, se dictan en el mismo horario y solo cambia el lugar. Los temas son desarrollados por el profesor, pero los trabajos son enteramente montados, ejecutados, controlados e informados por los alumnos divididos en comisiones de no más de 4 personas (a la fecha se cuenta con los elementos necesarios para que puedan trabajar cómodamente 3 comisiones; más de 3 comisiones requerirían la participación, además del profesor, de un asistente o ayudante; el caudal promedio histórico de la materia es de 8 alumnos).

El primer tema abordado es el de seguridad y primeros auxilios. Se muestran los puntos de riesgos, de shock eléctrico y de traumatismos por partes mecánicas en movimiento que podrán ser posibles causas de accidentes durante la permanencia en el laboratorio. Brevemente, se describen las distintas formas y síndromes de los posibles accidentes. Un plan de emergencia con el pronto llamado de la ambulancia es desarrollado y una simple descripción de primeros auxilios es enumerada.

En segunda instancia se sitúa al alumno frente a los equipos y objetivos a realizar. El alumno debe estudiar detenidamente las características de las máquinas e instrumentos con los que cuenta para alcanzar los objetivos propuestos. Para esto se dividen en distintas comisiones, las que trabajan aisladas unas de otras, cada una con un grupo motor - generador de distintas características, y constituyendo así cada comisión una central independiente.

Posteriormente a realizado el relevamiento preliminar, (ver Primera etapa de Informe de laboratorio en Referencia), los distintos grupos deben planificar un sistema de medición y

control de su grupo de generación, de donde surge un listado de elementos faltantes que suministra el profesor si existen entre los recursos disponibles, o se reemplazan por alternativas sugeridas por los mismos alumnos o por el profesor. Esta etapa constituye la primera fase (planificación, ver páginas 4, 5, 6 y 7 de Referencia) de las tres que componen la ejecución de un montaje. El alumno desarrolla indirectamente y aplica la segunda fase (programación, ver gráfico de barras en página 6 de Referencia), ya que se le impone que los objetivos deben cumplirse en el tiempo correspondiente. A partir de aquí el alumno realiza el montaje y la puesta en marcha del sistema planificado de manera definitiva (puntos 5 y 6 de la página 6 de Referencia). Este evento se aprovecha para delinear muy sucintamente los pasos y pruebas a realizar en una puesta en marcha industrial, fundamentalmente sobre aparatos eléctricos, aunque no limitados a los mismos. El alumno se compenetra de los riesgos de la “primera energización” y como minimizarlos.

Una vez realizadas las primeras energizaciones por cada grupo, se da tiempo para que todos los alumnos se familiaricen con el manejo de los distintos comandos, realizando maniobras normales como son la variación de tensión de generación y la variación de frecuencia, y la sincronización de generadores (punto 7 en página 6 de Referencia). Si bien los generadores son diferentes para cada grupo, los conceptos de control no varían (control de velocidad o potencia activa y control de tensión o potencia reactiva).

En este punto se da comienzo a la realización de los ensayos que incluyen 5 pruebas obligatorias, aunque no limitados a las mismas. Se enumeran a continuación en el orden normal de ejecución, aunque el mismo puede alterarse por coordinación de los elementos de uso común de los distintos grupos:

1. Marcha en vacío (ver Referencia, segunda etapa, ensayo n° 1, página 8). Generador sin carga. Relevamiento de características de posición de comandos y magnitud de la variación de las variables. Interpretación de resultados invocando la relación causa – efecto.

2. Generador operando en un gran sistema (ver Referencia, segunda etapa, ensayo n° 3, página 14). Generador conectado a la red. Relevamiento del cambio de características en el funcionamiento frente a la marcha en vacío. Descubrimiento de las limitaciones operativas. Obtención de la curva de capacidad (ver página 16 de Referencia) y explicación de la misma a cargo del profesor.

3. Generador operando una carga aislada (ver Referencia, segunda etapa, ensayo n° 2, página 9). Generador cargado con una resistencia de calefacción variable. Obtención de nuevas características y comparación con las pruebas 1 y 2. Encuentro y explicación de las diferencias, similitudes y particularidades. Deducción de la recta de estatismo, como característica de la máquina primaria (motor eléctrico en este caso). Explicación de la influencia de los reguladores automáticos en dicha característica.

4. Operación de generadores en un sistema real (ver Referencia, segunda etapa, ensayo n° 5, página 17). Generadores conectados en paralelo entre sí y suministrando energía a una carga resistiva. Control de tensión y frecuencia. Percepción de los inconvenientes. Observación de la toma o reparto natural de carga entre los generadores en paralelo. Organización necesaria para la regulación. Planteo de los problemas como introducción y apoyo a la teoría de resolución de los controles potencia activa – frecuencia y potencia reactiva – tensión (tema que se dicta ya en clases puramente teóricas a continuación de la finalización de los laboratorios).

5. Ensayo para la obtención de la característica de estatismo en un gran generador (ver Referencia, segunda etapa, ensayo n° 4, página 16).

Si bien estas pruebas constituyen el objetivo principal del laboratorio, si la oportunidad se presta y los alumnos demuestran interés, otras pruebas pueden extender un par de clases la permanencia en el lugar. Ensayos a partir de la actuación imprevista de protecciones para

encontrar las causas que las produjeron, análisis de las fallas, modos de arranque ante apagones totales y parciales en el sistema, como también reparaciones efectuadas por los mismos alumnos de elementos deteriorados o en mal funcionamiento y hasta adecuaciones y mejoras que se aplicarán en años siguientes son recursos de aplicación.

Conclusión

La metodología se ha venido aplicando en la cátedra desde hace unos 15 años. El tiempo de permanencia en el laboratorio es de aproximadamente 30 horas cátedra de un total de 90 pertenecientes al dictado de clases teóricas. No se realizan otros laboratorios. Trabajos prácticos de cálculo implican otras 30 horas.

El impacto en los alumnos es altamente positivo y por caso se citan los comentarios realizados (sic) en las evaluaciones de los distintos años que al finalizar el período lectivo se realiza para control del Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras por los inscriptos en el curso:

- Los métodos didácticos (teoría y práctica) “obligan” a participar activamente de la clase. Año 1996.
- El Profesor hizo que lleváramos la teoría aprendida a lo largo de 5 años de estudio a la aplicación (increíble todo lo que nos han enseñado y no lo sabemos). Año 1997.
- La forma en que se da la materia me parece muy buena, ya que en esta se ve la relación que tienen materias cursadas anteriormente (se ve su aplicación a la realidad). Año 1997.
- Quiero poner énfasis en los laboratorios que realizamos, realmente fueron muy útiles y de mucho provecho. Año 1997.
- La experiencia en el laboratorio fue excelente. Año 1998.
- Se debería disponer de una persona para el laboratorio porque una sola persona no alcanza para tanta cantidad de alumnos. Si bien se charló de la seguridad cuando fuimos al laboratorio, noto que no se trabajó con tanta seguridad. Por lo tanto éste punto debe ser tenido en cuenta para el año entrante. Año 2002.
- Me parece muy bien el tiempo que se invierte en los laboratorios. Año 2002.
- Cabe destacar que éste tipo de prácticas no las hemos tenido antes, al menos tan productiva. Año 2002.
- Me parece importante y excelente lo que aprendí en el laboratorio, creo que de toda la carrera fue el laboratorio que más enseñanza me dejó. Año 2002.

Referencia: *Informe de laboratorio. Centrales Eléctricas - Comportamiento del generador sincrónico conectado a la red, con otro generador y en forma aislada - Amodeo Santiago, Flores Rodolfo, Crisol José. (Se encuentra a disposición de interesados contactándose con la cátedra).*