



U.N.L.P.

Facultad de Ingeniería

Secretaría Académica



---

# JORNADA DE INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS

---

Relatos y Conclusiones

### **Comité Organizador**

- Liliana Carboni, Directora del Área Departamental de Ciencias Básicas
- Néstor Bucari, Coordinador de la Cátedra Matemática A y Director del GIDIE
- María Cristina Vacchino, Coordinadora de la Cátedra Matemática B
- Stella Maris Abate, Coordinadora del Área Pedagógica

### **Colaboradores**

- Augusto Melgarejo, Profesor Adjunto de la Cátedra Matemática A e integrante del GIDIE
- Diego Vallejo, Profesor Adjunto de la Cátedra Matemática A
- Malena Alfonso, integrante del Área Pedagógica

# Índice

<b>1. Presentación</b>	<b>2</b>
<b>2. Pautas para la construcción de los relatos</b>	<b>3</b>
<b>3. Desarrollo de la Jornada</b>	<b>4</b>
3.1. La Integral, integrando contenidos . . . . .	5
3.2. Implementación de talleres usando Maple . . . . .	9
3.3. La variación funcional como eje temático del curso inicial de matemáticas . . . . .	11
3.4. Hacia la configuración del oficio de alumno y del rol de tutor . . .	15
3.5. Nuevas modalidades en la enseñanza del dibujo tecnológico en las carreras de Ingeniería . . . . .	18
3.6. Implementación de Historiales Personales de Aprendizaje en los cursos de Física I . . . . .	21
3.7. Introducción temprana de la noción de medida y del análisis sistémico y del reconocimiento de variables a través de la medida . . . . .	26
3.8. Reformulación del contenido curricular . . . . .	30
3.9. Experiencia piloto de educación a distancia en Química de nivel universitario básico . . . . .	33
3.10. Diseño e implementación de una propuesta experimental de dictado coordinado de las asignaturas Matemática A y Física I . . .	35
3.11. Experiencias virtuales en el aula . . . . .	39
3.12. Concurso fotográfico sobre objetos o materiales que presentan corrosión . . . . .	41
<b>4. Comparando las experiencias</b>	<b>43</b>
4.1. Reorganización del contenido desde otras perspectivas epistemológicas . . . . .	43
4.2. Estrategias de contención y de seguimiento de los alumnos . . . .	43
4.3. Empleo de nuevas tecnologías . . . . .	43
4.4. Generación de espacios colectivos de trabajo docente . . . . .	43
<b>5. Conclusión y proyección</b>	<b>45</b>
<b>6. Listado de asistentes por orden alfabético</b>	<b>46</b>

## 1. Presentación

Uno de los propósitos de la creación del Ciclo Básico es mejorar la inclusión y la calidad de los aprendizajes de los alumnos en el contexto de la enseñanza universitaria. Para ello este trayecto, de acuerdo a las actuales políticas curriculares, deberá ofrecer una formación que no sólo valore lo disciplinar sino que avance sobre los conocimientos que hacen a la relación entre campos de saber, procedimientos apropiados en cada uno de éstos, y desarrollo de actitudes autónomas de aprendizaje.

En este contexto, los docentes de esta Facultad han desarrollado, en los últimos años, innovaciones metodológicas, tanto curriculares como áulicas, tendientes a contribuir con los objetivos del Ciclo.

Con el propósito de generar instancias institucionales en las que estas innovaciones se compartan y conozcan, para que puedan desarrollarse con éxito y sostenerse en el tiempo, se planificó y concretó la **Jornada de intercambio de experiencias de innovación en las Ciencias Básicas**.

El material que se adjunta reúne una compilación de las experiencias que fueron presentadas en dicha instancia.

## 2. Pautas para la construcción de los relatos

Los relatos de experiencias de innovación que se presentaron fueron confeccionados a partir de algunas pautas generales que el Comité Organizador elaboró especialmente para la jornada.

En este sentido, los relatos responden a una lógica que indaga sobre el **nombre** de la experiencia y una **breve descripción** de ésta, el **espacio institucional** del que depende, las **razones** de su surgimiento; los **sujetos** que participaron en su **gestación** y en su **desarrollo**; los **cambios** que se observan a partir de su implementación y los **problemas** que se registran, los **apoyos institucionales** con los que cuenta la experiencia y la **proyección** que se visualiza de la propuesta. Asimismo, a partir de estas pautas generales se contempló que los relatores de las experiencias explicitasen si las estrategias o actividades previstas en éstas, contribuyen al desarrollo de actitudes de aprendizaje autónomo en los alumnos, tales como: la **toma de decisiones** acerca de su recorrido formativo a lo largo del curso, la **participación activa en el ritmo** de la clase, el abordaje de situaciones problemáticas a partir de su **intuición** y **conocimientos previos**, la **relación** de conocimientos de distinta naturaleza, y la valoración del **diálogo entre pares** como facilitador del aprendizaje, entre otras.

### 3. Desarrollo de la Jornada

La apertura de la Jornada estuvo a cargo del Señor Secretario Académico, Ing. Marcos Actis quien expresó las siguientes ideas:

- La revalorización que hace desde su gestión, visión y perspectiva profesional de la formación básica en las carreras de ingeniería. A propósito explicitó que las ciencias básicas son disciplinas sometidas a constantes críticas por algunos docentes de los años superiores de las carreras, por no considerarlas importantes en la formación de los ingenieros.
- Realizando una evaluación estadística, comentó que los cambios que se sucedieron en los planes de estudio y en la enseñanza en el 2002, comienzan a dar sus frutos y la realización de este evento forma parte de ellos.
- Finalmente consideró de mucha importancia la realización de la jornada como instancia propicia para visualizar los cambios en tanto motores de desarrollo de las instituciones de educación superior.

La coordinación de la Jornada estuvo a cargo de la Prof. Stella Maris Abate quien destacó los motivos de la convocatoria expresados al inicio de esta publicación, y moderó los **intercambios** que se sucedieron durante el transcurso de las exposiciones.

A continuación se presentan los relatos de experiencias e intercambios que se sucedieron al finalizar las exposiciones, respetando el orden en que fueron presentados.

### 3.1. La Integral, integrando contenidos

**Cátedra:** Matemática B  
**Relatora:** Cristina Vacchino

Matemática B tiene como objetivo introducir y comprender los fundamentales teoremas: Green, Gauss y Stokes. Para lograr cierta continuidad con el curso de Matemática A se inicia la presentación de la “Integral” retomando el concepto de desplazamiento ya introducido en ella, el cual es conectado con el problema de “área bajo la curva”. La presentación de las ecuaciones diferenciales permiten extender y articular con las ideas antes descriptas. Uno de los ejes que facilita este proceso es la conformación por parte de los estudiantes, de equipos de trabajo en el aula.

La experiencia se inició durante el año 2002 dentro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, en el contexto de un proceso de adecuación de los planes de estudio de las distintas carreras, con el propósito de encuadrarlas dentro de los estándares definidos en la Resolución Ministerial 1232/01, para de esta manera posibilitar la acreditación de las mismas por la CONEAU. Esa adecuación supuso, para las distintas especialidades, un proceso de análisis y debate acerca del significado del cambio curricular que debía proponerse.

Las materias básicas comunes a todas las especialidades - Matemáticas, Física, Química- fueron revisadas contemplando los aspectos de actualización curricular específicos de cada disciplina, la relación entre ellas y las necesidades y expectativas de las distintas carreras.

La propuesta de cambio curricular tuvo como objetivos integrar las asignaturas de matemática con el resto de las áreas y materias, mejorar el rendimiento de los estudiantes en las asignaturas de matemática y disminuir la dificultad de los estudiantes en recuperar los conceptos matemáticos en otros contextos. El esquema diseñado se basó en la organización de los contenidos alrededor de ejes conceptuales comunes, en un cambio metodológico y en la redistribución de los recursos existentes a fin de mejorar la calidad de la enseñanza impartida.

La innovación surge en respuesta:

- al estudio fragmentado en “compartimientos estancos” de la matemática en Álgebra, Geometría, Análisis, buscando en contrapartida un trayecto único e integrado por Matemática A, Matemática B y Matemática C.
- a las dificultades de los alumnos actuales en temas abstractos y a la vez de gran aplicación como los de Álgebra Lineal. En la actualidad dichos

contenidos (que no se alcanzaban a ver o que se los estudiaba previo al cambio de plan en forma superficial ) se dictan en Matemática C,

- a la adecuación de la enseñanza de la matemática a los nuevos tiempos; los alumnos tienen otros intereses y una multiplicidad de estímulos
- al fracaso estudiantil en primer año, asociado con el bajo rendimiento en Matemática Básica,
- a la dificultad de recuperar los conocimientos en otros contextos debido a la escasa articulación entre materias.

Una vez definido el trayecto básico comprendido por Matemática A, Matemática B y Matemática C, los coordinadores de las materias comenzaron a trabajar en un eje de la práctica: el material impreso. En Matemática B los profesores Acosta y Vacchino, (en el tipeo y diseño de la guía 1 se contó con la colaboración de la Prof. Carboni), elaboraron dicho material.

Asimismo se elaboró el material teórico-práctico (eje central de la innovación) teniendo en cuenta (Ausubel, 1968), que no sólo importa el conocimiento sino la forma en que se presenta, que el alumno conecte el nuevo conocimiento con los previos, que la motivación ocupe un lugar importante para lograr que el alumno se interese por aprender, que se usen ejemplos y problemas para enseñar los conceptos, que se muestre la importancia y la necesidad de los temas tratados y se proponga la utilización de la computadora no sólo para cálculos complicados sino como recurso didáctico para la visualización de distintas situaciones. -El rol del material constituye uno de los ejes centrales de la innovación dado que direcciona el proceso de enseñanza-aprendizaje, define los saberes mínimos, describe con claridad la ruta a seguir para el aprendizaje de la materia, conecta con otros saberes previos, con la bibliografía recomendada, con las aplicaciones informáticas y con otros elementos auxiliares-.

A partir del desarrollo de la experiencia, se han observado los siguientes cambios:

- La organización de los contenidos alrededor de ejes conceptuales
- Uso de nuevos recursos en las aulas, en particular bibliografía y equipos informáticos.
- La redistribución de los recursos humanos, logrando mejorar la relación docente-alumno
- Ubicación de los cursos en pocas aulas especialmente equipadas.



- Uso de software matemático en clase que da la posibilidad de combinar los datos de forma numérica, simbólica y gráfica, tratando a la matemática de manera global
- Consulta bibliográfica para aclarar o corregir conceptos erróneos
- Clases participativas donde el protagonista es el alumno
- En las clases se dan distintos tipos de relaciones: alumno-alumno, alumno-profesor, alumno-grupo, profesor-grupo
- La conformación de equipos docentes
- El alumno es concebido como constructor del conocimiento y no sólo como mero receptor
- Se trata de enseñar a aprender, a buscar, a relacionar, a preguntar
- Disminución de la deserción y aumento de la aprobación
- Como impacto positivo se ve que a medida que transcurre el tiempo más docentes participan y sugieren el mejoramiento del dictado de Matemática B. En este último tiempo algunos docentes de la cátedra (D. Tisera, V. Costa, R. Didomenicantonio) han diseñado talleres que fueron compartidos con todas las comisiones. D. Vallejo colaboró en la revisión y en la redacción de los problemas físicos de la guía 2

El cambio curricular del año 2002 se gestó a partir de un análisis general de los planes de estudio en los que intervinieron docentes de todos los departamentos y las autoridades de la Facultad. Por tanto contó con el apoyo de la mayoría de los integrantes de la comunidad académica. Esto se tradujo en el armado de las aulas, la compra de bibliografía y de material informático para llevar adelante el cambio propuesto en las materias de matemática.

Pese a que los resultados cuantitativos del rendimiento académico de los alumnos, son muy buenos, y las encuestas no manifiestan disconformidad por parte de éstos, se pueden resaltar como problemas que no se ha logrado aún un funcionamiento totalmente homogéneo de las comisiones, y no se ha concluido la discusión acerca del tema: “La evaluación”, ¿cómo se evalúa el uso de software? ¿cómo se evalúan las técnicas numéricas estudiadas en el curso?

Por todo ello hay que seguir trabajando con todos los docentes las siguientes ideas:

- Proporcionar a los alumnos el tiempo suficiente para que puedan compartir, reflexionar, evaluar y reestructurar sus propias ideas.
- Considerar el papel activo del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y su independencia cognoscitiva.
- Los docentes no deben trasladar al estudiante los conocimientos de forma acabada, sino que los deben inducir a buscar vías y medios para la solución de tareas, hasta llegar a la adquisición de nuevos conocimientos.
- El uso de software como elemento auxiliar del aprendizaje, para la visualización de situaciones, para el cálculo tedioso, para la prueba de propiedades, para entender la idea de aproximación versus la solución exacta. La evaluación del uso de software y métodos numéricos estudiados en el curso
- ¿La evaluación debe ser siempre individual? En algún caso, ¿no se puede evaluar en forma grupal?

Con respecto al desarrollo de actitudes de aprendizaje autónomo, la experiencia contempla que los alumnos realicen por sí solos las actividades indicadas en el material teórico-práctico. En la realización de las tareas propuestas los estudiantes participan activamente, dialogan con sus pares y con sus docentes. En la puesta en común o cierre de la clase participan si el docente los induce a hacerlo. En el material se abordan situaciones problemáticas donde necesitan usar la intuición, relacionar con física, utilizar conocimientos previos de matemática para comprender y asimilar los nuevos.

Finalmente consideramos que:

El material tiene que ser ajustado año a año.

Es necesario crear un espacio de discusión con los docentes para lograr una mayor homogeneización en el trabajo cotidiano de las comisiones y una mayor participación en el mejoramiento y funcionamiento de la materia.

### **Intercambios**

La presentación de esta experiencia, generó un intercambio entre los asistentes en relación al trabajo que los alumnos realizan en el marco de la propuesta. Se puso de manifiesto, en función de ello, que los alumnos no llevan el material leído clase a clase, sino que todo el trabajo alrededor de éste se realiza en la misma clase. La clase se constituye así en un espacio de trabajo colaborativo entre los alumnos, y entre los alumnos y los docentes.

## 3.2. Implementación de talleres usando Maple

**Cátedra:** Matemática B

**Relatores:** Viviana Costa y Rossana Di Domenicantonio

Esta experiencia consistió en introducir algunos temas de la asignatura, haciendo uso de talleres implementados en Maple: “Visualización de sólidos de revolución y cálculo de su volumen”, y “Campos vectoriales, funciones aplicadas a los mismos”.

Esta forma innovadora de trabajo en el aula genera una estrategia de trabajo grupal, que permite una mayor motivación en el alumno y mejora el proceso enseñanza-aprendizaje con una nueva dinámica dada por el uso de nuevas tecnologías.

Dada la preocupación de los docentes en mejorar el aprendizaje, y conjuntamente con el cambio curricular del año 2002 en los planes de estudio, las guías teórico-prácticas, aulas con nuevo equipamiento tecnológico, mas docentes por grupo, surge la posibilidad de hacer uso de la tecnología en el aula.

En el 2005 comenzamos a implementar talleres con software matemático para que los alumnos utilizaran en la clase, además de las guías con las instrucciones de Maple.

El objetivo de la experiencia es lograr una mejor comprensión del tema por parte del alumno, beneficiado por la visualización generada en Maple, incentivar al alumno en el uso de nuevas tecnologías y así mejorar su aprendizaje, favoreciendo además el fortalecimiento de competencias.

Con la colaboración del coordinador de cátedra confeccionamos los talleres en Maple. Estos están diseñados incluyendo conceptos teóricos, definiciones, ejemplos desarrollados, instrucciones reutilizables y preguntas para que el alumno se enfrente a nuevas dificultades, reflexione, investigue y elabore conclusiones.

En lo que respecta a los cambios, y en el curso en el que se implementó el taller de “Sólidos de revolución”, percibimos que los alumnos tuvieron una mejor comprensión del tema, comparado con grupos de años anteriores. Y también analizando los resultados del ejercicio en el parcial, hemos detectado un mejor rendimiento en comparación con los alumnos de otro grupo en el que no se realizó el taller.

En el desarrollo del taller de Campos Vectoriales, hemos visto que los alumnos se motivaron con la visualización gráfica de los campos en dos y tres dimensiones.

El trabajo grupal entre los alumnos fue viable gracias a que las aulas de clase están dispuestas de modo que los alumnos trabajan en mesas con computadoras.

Así los alumnos junto con los docentes pueden interactuar, discutir y aprender en grupo cooperativamente.

Con respecto a los problemas observados a partir de la implementación de la propuesta, se observa que algunos grupos de alumnos eran demasiado numerosos para trabajar en las mesas con una computadora y esto provocaba que no todos tuvieran oportunidad de manejar el taller o visualizar las gráficas, lo cual provocaba su desinterés. Además algunos alumnos usaban por primera vez el Maple.

Cabe aclarar que el trabajo en clase es grupal lo que permite una participación más activa, creativa y favorece la comprensión por parte de los alumnos y al profesor le facilita explicar conceptos que, de otra manera, quedarían en un nivel de abstracción difícil de asimilar por muchos estudiantes en un tiempo breve. Para los alumnos es beneficioso el aprendizaje cooperativo, porque de esta forma se ayudan unos a otros, y aquellos menos hábiles son capaces de afrontar tareas que de forma individual les resultaría difícil de realizar. Esto es importante dentro de este enfoque pedagógico innovador.

El objetivo de la experiencia de clase es lograr una mejor comprensión del tema por parte del alumno, beneficiado por la visualización en Maple y también incentivar al alumno en el uso de nuevas tecnologías y así mejorar su aprendizaje, favoreciendo además el fortalecimiento de competencias.

La implementación de esta nueva estrategia de trabajo permitió una mayor motivación en el alumno y en los docentes. Si bien se ha trabajado con un grupo reducido de alumnos, concluimos que la experiencia es enriquecedora y proponemos continuar incorporándolo en otros cursos paralelos y en otras asignaturas

Nos proponemos continuar en esta línea de trabajo.

### **Intercambios**

Est propuesta también propició un intercambio entre docentes respecto a los problemas que enfrentan los alumnos en situación de graficar, y se consideró oportuno concretar un encuentro, entre los profesores implicados en la discusión (docentes de Química y Matemática A), para generar acuerdos alrededor del tema.

En relación a esto, se puso de manifiesto que tal vez el problema no resida sólo en una dificultad de los alumnos, sino que también puede existir una dificultad en los docentes en la formulación de preguntas o de problemas susceptibles de ser considerados como tales y abordables por los alumnos.

### 3.3. La variación funcional como eje temático del curso inicial de matemáticas

**Cátedra:** Matemática A

**Relatores:** María Teresa Guardarucci y Néstor Bucari

La experiencia tiene distintos ejes, debiendo distinguir entre aquellos que son llevados adelante en otras Unidades Académicas y los que son una innovación propia de la Facultad de Ingeniería de la UNLP.

Existen experiencias en otras Unidades Académicas, en algunas de las cuales han participado integrantes de la cátedra de Matemática A, en las que las innovaciones se desarrollaron en cursos persiguiendo el objetivo de:

- Favorecer el trabajo grupal
- Mostrar a los estudiantes, mediante actividades guiadas, que el saber matemático se construye y no se impone
- Desarrollar clases teórico-prácticas sin esquema fijo de uso de pizarrón, respetando los tiempos de aprendizaje del alumno sin por ello dejar de ajustarse a un cronograma
- Desarrollo del programa de la materia con contenidos articulados y que son desarrollados en el momento de crearse la necesidad de su estudio y no por la mera promesa de una necesidad a futuro. Con ello se rompe el esquema de programa mosaico, entendido como una serie de contenidos no necesariamente articulados entre sí.

El aspecto innovador de la experiencia que queremos destacar en este caso, es el desarrollo de contenidos siguiendo un eje temático: el estudio de la variación en una y varias variables. Todos los cursos tradicionales, así como la bibliografía, desarrollan todo el cálculo correspondiente a una variable (cálculo de variaciones y cálculo integral) para luego desarrollar el estudio en varias variables.

La experiencia surge a partir del cambio de planes de estudio del 2001, porque la premisa fundamental de construir y no imponer conocimiento lleva a replantearse la currícula de las materias de Matemática así como la manera de llevar adelante una clase, en el convencimiento de que el protagonista no debe ser el profesor expositor sino el alumno que descubre y desea reafirmar conocimiento matemático. En el espíritu de articular contenidos, la experiencia de los docentes indicaba que al retomar el cálculo de variaciones en varias variables, habiendo

desarrollado en medio el cálculo integral de una variable, se debían recuperar permanentemente conceptos afines en una variable.

La propuesta se construye con un equipo de trabajo conformado por docentes, de todas las categorías de la cátedra y con el intercambio de opiniones con docentes de otras cátedras afines. Fundamentalmente se debe dedicar un tiempo importante a compatibilizar curriculas y definir contenidos de las asignaturas, teniendo presente que se desarrollan contenidos en un orden no convencional. Por otro lado la propuesta apunta a mostrar que el conocimiento matemático se construye y es por ello que se debe preparar material apropiado para este fin. Ello lleva a la redacción de apuntes de clase con el objetivo de que el alumno aprenda a estudiar por sí mismo, a cuestionarse situaciones, inferir resultados y por último entender una presentación formal del tema. El apunte contempla una interacción importante con el uso de la PC como una manera de visualizar geoméricamente las aseveraciones realizadas y acostumbrar al alumno a que los resultados obtenidos no son un mero manipuleo de fórmulas sino que tienen una concepción tangible que puede ser escrita y trabajada en lenguaje matemático. Esta propuesta requiere de espacio y relación docente-alumno apropiada para poder ser llevada adelante.

En cuanto a los cambios observados, se destaca la capacidad de autoaprendizaje que desarrollan los alumnos, su asistencia y permanencia en el aula en un clima de trabajo y discusión grupal, la actitud inquisitiva del alumno que ya no espera una demostración y su aceptación para resolver los ejercicios impuestos en un trabajo práctico, sino que cuestiona el contenido hasta su aceptación por convencimiento. Es de resaltar la disposición a completar el conocimiento y resolver dudas con la lectura de los libros existentes en la biblioteca del aula y de apoyar la verificación, geométrica o analítica, de las resoluciones obtenidas con el uso de las PC. Por otro lado, la continuidad del tema tratado lleva a que se pueda enfatizar que los resultados en varias variables no son mera consecuencia de un resultado teórico sino que son simplemente la extensión del mismo concepto a situaciones donde más de una variable está presente.

La experiencia cuenta con el apoyo de la Facultad y del Programa de Mejoramiento de Enseñanza de la Ingeniería (PROMEI). Inicialmente la Facultad se ha propuesto la formación de grupos de cursada de 60 alumnos con 4 docentes por grupo. Los alumnos asisten 12 hs semanales a clase (720 hs alumno) y los 4 docentes tienen una carga horaria total frente a alumnos de 33 hs, por lo que se intenta sostener una relación docente- alumno de 22 alumnos por docente. Se ha destinado para el dictado aulas planas dotadas de 10 mesas con 1 PC, en cada una se ha instalado soft matemático y una biblioteca con ejemplares de la bibliografía recomendada por la cátedra.

Por ser la Matemática una ciencia con un lenguaje propio altamente formal, algunos protagonistas, docentes y alumnos, encuentran en esto un escollo difícil de salvar.

Por un lado el docente que, educado en el formalismo, desea prestigiar la forma por sobre la construcción de la idea y le cuesta desprenderse de hacer una presentación informal del tema. Esperar la comprensión y manejo del tema por parte del alumno y admitir una fundamentación que indique que el tema ha sido aprendido aunque todavía, por estar el alumno en la primera materia de matemática de su formación, no sea capaz de escribirlo rigurosamente, es una cuestión que debe ser trabajada en el equipo docente.

Por otro lado el alumno que proviene de una formación meramente formal y que espera que toda presentación sea concluida con una receta que le enseñará a resolver la situación, debe ser contenido por el docente del curso para que se le haga evidente de que una idea incorporada por la vía de la construcción y no de la imposición del conocimiento es la que realmente lo ayudará a desenvolverse en su vida profesional.

Si bien está claro que no puede haber Matemática sin formalismo, la propuesta se desarrolla sin perder de vista que el alumno recién está empezando a aprender un concepto y que es necesario esperar que lo comprenda, pueda expresar conclusiones, pueda entenderlo cuando se le presenta en un lenguaje formal y recién luego empiece a desarrollar la capacidad de incorporar conocimiento matemático en una presentación extraída de un libro, esto es en lenguaje formal.

Por otro lado en el año 2007 la mayoría de los cursos tienen 75 alumnos por lo que la relación ha llegado a 28 alumnos por docente, lo que complica seriamente el normal desarrollo del curso, tanto por falta de espacio como por falta de docentes para sostener una relación docente-alumno apropiada. Sin embargo es de destacar el permanente esfuerzo de las autoridades de la Facultad quienes sistemáticamente han apoyado la creación de nuevos cursos, con la pertinente asignación de recursos, con el fin de apoyar la experiencia en curso.

Tal como dijimos en un principio la experiencia tiene componentes que ya están siendo implementadas en otras Unidades Académicas y una componente propia.

Es posible que en aquellas Unidades Académicas en las que no exista la posibilidad de un fuerte apoyo institucional, ya sea por falta de presupuesto o espacio, la experiencia sea abandonada y que en una mala valoración de la misma se argumente que lo que ha fallado es la metodología teórico-práctica con el uso de un apunte.

En realidad la implementación de la propuesta requiere de un alto compromiso, económico y conceptual, de todos sus protagonistas y todas sus componentes están altamente correlacionadas de ahí que la falencia en una componente repercute fuertemente en los resultados obtenidos.

En cuanto a la proyección de la forma de encarar la currícula de la materia, cuyos beneficios afirmamos totalmente, creemos que es difícil de estimar ya que su implementación requiere de docentes con dedicación al proyecto e iniciativa para fomentar el trabajo de creación de conocimiento y adaptar permanentemente el material en el que se refleje la experiencia adquirida en el desarrollo de los cursos. Sin embargo, pensamos que una interacción sostenida en el tiempo con miembros de otras Unidades Académicas, permitirá el afianzamiento de la presente propuesta.

### **Intercambios**

La exposición de la experiencia de la cátedra Matemática A se complementó con la proyección de un vídeo en el que se difundió una clase acompañada de relatos de alumnos y docentes implicados en la experiencia. Se generó entonces un intercambio entre los participantes a partir de la formulación de la pregunta: “¿Por qué se observa a los alumnos, en este tipo de experiencias, propicios a la participación y el intercambio, cuando en otras materias no lo hacen?”. En respuesta al interrogante se insistió que para generar trabajos cooperativos entre los alumnos, las actividades tienen que ser sostenidas, y tener sentido tanto para los alumnos como para los docentes; el contenido a su vez, debe ser desafiante para los estudiantes.

Por otra parte, y a propósito de ello, los relatores de la experiencia de Representación Gráfica expresaron que los alumnos al estar acostumbrados a trabajar en Matemática A con una modalidad grupal, se ordenan de la misma manera en las clases de “esta materia”, por lo que no aprovechan muchas veces las explicaciones del docente que se coloca delante del grupo total de clase.



### **3.4. Hacia la configuración del oficio de alumno y del rol de tutor**

#### **Área Pedagógica y Área Departamental de Ciencias Básicas**

**Relatores:** Verónica Orellano, Stella Maris Abate y Augusto Melgarejo

Se trata de una experiencia de orientación y acompañamiento a los alumnos de primer año en su proceso de inserción académico – institucional, con el propósito de ayudar a que éstos construyan tempranamente el oficio de alumno universitario. En la misma, alumnos avanzados de la Carrera se constituyen en tutores a cargo de un grupo de alumnos que están cursando el primer año. La acción tutorial se organiza a partir de tres ejes: orientación en la construcción de un método de estudio, ubicación de los alumnos en el contexto institucional y un tercer eje vinculado a la elección de la Carrera.

La propuesta se gesta como idea en el 2005 y se concreta en el segundo semestre del 2006, en el marco de las actividades previstas en el PROMEI y en respuesta a las actuales políticas de la SPU, Subproyecto de Ciclo General de Conocimientos Básicos.

En tanto es concebido como un sistema de interacción involucra diferentes actores de acuerdo a los distintos momentos de su construcción: integrantes del Área Pedagógica, docentes de las asignaturas de primer año y alumnos tutores. Además es importante señalar que de manera indirecta las respuestas de los alumnos es utilizada como fuente de diseño de actividades. En un primer momento se inicia con las Carreras de Ingeniería Electromecánica, Ing. Química, Ing. Civil, Ing. Electrónica e Ing. Electricista.

A partir del desarrollo de la experiencia se observan los siguientes cambios:

- Se configuró el grupo de tutores.
- Se establecieron acuerdos mínimos sobre alcance del rol del tutor. (estos dos son más internos del sit)
- Configuración de una red de comunicación e intercambio de la información.
- Aporte de información para la toma de decisiones.
- Espacio – PC- Internet.
- Establecimiento de relación con Cátedras (información – contacto)
- Incorporación en el 2006, de un 30 % de alumnos al sistema de tutoría y con un 15 % de alumnos se logró realizar algún contacto tutorial

La experiencia cuenta con apoyos del PROMEI, Subproyecto de Ciclo General de Conocimientos Básicos, docentes de las asignaturas de primer año y docentes responsables de Carrera.

Los problemas observados en su implementación tienen que ver por un lado, con la difusión institucional y la legitimación del SIT; y por otro, con la resolución de la discontinuidad que supone la incorporación de nuevos tutores que se suman a los que ya están desarrollando su tarea. Tanto esta discontinuidad como la problemática de la doble condición de alumnos y tutores de quienes asumen la tarea de acompañar a los alumnos de primer año, constituyen aspectos constitutivos de la experiencia. Sumado a esto se visualiza como un aspecto a trabajar la tensión que la socialización de los tutores en las culturas de cada carrera opone a la posibilidad de lograr cruces entre las disciplinas.

Con respecto al desarrollo de estrategias que favorecen actitudes autónomas, debemos distinguir entre alumnos ingresantes y alumnos – tutores. Con respecto a los primeros es difícil determinar en qué medida o de qué forma las estrategias previstas en la tutoría han impactado hasta el momento en ellos; si bien los propósitos de la tutoría apuntan a contribuir en ese sentido, el grupo de tutores aún se encuentra formándose en estos aspectos; de todas maneras se considera que en la medida en que se generan las condiciones para que los tutores puedan tener pensamientos propios y tomar decisiones se constituirán en transmisores que promuevan estas experiencias en los alumnos que acompañan y orientan. Ejemplo de esto lo constituye la propuesta de no ofrecer un modelo de configuración de la tutoría sino de habilitar su construcción colectiva con los alumnos al mismo tiempo que van delineando su rol como tutores.

En un corto plazo, la experiencia se orientará a:

- Lograr mayor sistematicidad en las informaciones
- Fortalecer el estilo de construcción de comunicación
- Equilibrar el desarrollo de los tres ejes del SIT
- Ampliar el CAMPO DE ACCIÓN hacia otra población
- Avanzar en el porcentaje de alumnos tutorandos
- Avanzar en el proceso a través de un DISPOSITIVO INSTITUCIONAL que contribuya a formalizar el SIT.

Consideramos que una real proyección a futuro se dará en tanto el sistema se vincule a otras innovaciones que contemplen una política de inclusión. Asimismo, esta experiencia se sostendrá en el tiempo en la medida en que las áreas

departamentales se apropien del sentido y los propósitos del SIT.

### **Intercambios**

En respuesta a algunas preguntas formuladas a partir de la exposición de esta propuesta, se manifestó que es un problema la llegada de los tutores a los alumnos; ya que los alumnos no buscan ayuda. En función de ello la experiencia invierte esta situación: no son los alumnos quienes se acercan al tutor, sino que es éste quien se acerca e inicia el contacto con los alumnos.

Para ello, y a partir de este año, se decidió implementar un foro de discusión de problemas de matemática, física y química.

No obstante ello se valora que la principal manera de llegar a los alumnos es propiciar la introducción de los tutores en las materias básicas.

### **3.5. Nuevas modalidades en la enseñanza del dibujo tecnológico en las carreras de Ingeniería**

**Cátedra Gráfica para Ingeniería y Sistemas de Representación C**

**Relatores:** Gabriel Defranco y Laura Fuertes

La experiencia de innovación consiste en el desarrollo de material didáctico utilizando las TIC's y su empleo en el aula como complemento de las clases expositivas.

La iniciativa se empezó a considerar a fines del año 2003. En el 2004 se elaboró y se presentó el primer material didáctico: Sistema Monge: Biplano y Poliplano. En el año 2005 se incorpora Sistema Monge: Cortes y Secciones; y en el 2006, Acotamiento de un modelo complejo.

La propuesta surge porque existen hoy nuevas posibilidades que ofrecen los entornos virtuales como espacios potenciales de colaboración tanto en el acompañamiento de los procesos de enseñanza como en la formación de comunidades profesionales. Las presentaciones animadas estructuradas, como software educativo, nos permiten en la actualidad, repensar las propuestas de enseñanza.

También, como un medio sustituto de los medios convencionales de dibujos en pizarrón, imperfectos, que llevan tiempo y que no resultan suficientemente claros. Las animaciones se adecuan a la explicación de métodos o convenciones que implícitamente tienen movimientos y que en las clases convencionales y la literatura se ha presentado siempre por medio de sucesiones de figuras estáticas.

Surge también porque la Cátedra cuenta con un docente, Arq. Sergio Gavino, Jefe de Trabajos Prácticos, que conoce el lenguaje de programación específico que permite generar las animaciones.

Se establecen dos instancias de construcción de la propuesta:

- Desarrollo del material didáctico: De acuerdo a la estructura necesaria para el armado de este tipo de material, un equipo de docentes de la cátedra asumió los siguientes roles:

Coordinador, Contendista (profesor experto en el contenido a desarrollar), Asesor pedagógico (profesor especialista en didáctica de los sistemas de representación), Diseñador gráfico, Programador (experto en el programa gestor de las animaciones).

- Empleo del material didáctico: Se consideró que el material estuviera disponible para los alumnos, en la página web de la Cátedra. Se instaló el material en las PC del aula, que se emplea para apoyo de clases expositivas mediante el uso de cañón de proyección.

Las presentaciones animadas brindan al docente un complemento ideal para el desarrollo de su actividad áulica, permitiendo disminuir y agilizar los tiempos de dictado sin afectar contenidos. El alumno dispone de la posibilidad de consulta continua, porque puede “navegar” tantas veces como lo desee, incrementando la capacidad de asimilación y fijación de conceptos.

En principio, la experiencia como apoyo institucional, cuenta con la posibilidad de utilizar PC en las aulas asignadas. La Cátedra “hereda” esa posibilidad a partir de demandas de otras asignaturas, pero se provee de insumos en la cual no fue previsto el uso específico para el desarrollo de dibujos tecnológicos.

Segundo, el desarrollo de este material ha sido posible por contar la Cátedra con un equipamiento inicial de seis PC, tanto para el armado de las animaciones como para su utilización por los alumnos.

Además, y durante el año 2006, la Cátedra, al participar del PROMEI, pudo equiparse con un cañón de proyección y una notebook. Y finalmente, disponer de un sitio web anidado en la página de la Facultad.

Como problema se puede señalar que suele suceder que de un cuatrimestre a otro, en los procedimientos de mantenimiento de las PC de las aulas, se borren algunos de estos documentos animados; situación que provoca pequeñas demoras al tener que reinstalarlas.

Las PC de las aulas están en permanente y renovado deterioro. La institución no se inserta en la problemática de informatizar la enseñanza más allá de comprar equipos o autorizar proyectos como el que esta Cátedra presentó al PROMEI. La evolución de la propuesta se encuentra acotada a la posibilidad de disponer de un espacio para el aula didáctica del proyecto PROMEI la que, a dos años de haberse comenzado a proyectar no tiene horizonte cierto de existencia. En otras palabras, si se cumple el proyecto PROMEI va a haber nuevos equipos y no va a haber espacio para su adecuada instalación.

En cuanto al desarrollo de actitudes de aprendizaje activo en los alumnos, el software educativo permite la conversación didáctica y la recreación de mensajes a lo largo del tiempo, integrando tanto los escritos como los visuales. La no linealidad, la virtualidad y el acceso voluntario a la información se constituyen en el atractivo que induce al alumno a crear trayectos propios en la indagación de un conocimiento. El alumno por tanto, establece los caminos que permiten redefinir en cada pantalla una nueva posibilidad comunicativa, en un ejercicio constante de reelaboración conceptual, con un eje primario de organización.

Sin embargo no se constata un entusiasmo por parte de los estudiantes acorde con la predisposición que muestran por la utilización de tecnología (computadoras, celulares, MP3, etc.). En otras palabras, si por un lado verificamos que el estudiante no tiene predisposición a la lectura, también se observa que no están

muy predispuestos a abordar el estudio a través de medios afines a sus intereses.

Finalmente consideramos que, la elaboración de este material didáctico, mediante el empleo de las TIC'S ha permitido mejorar la dificultad planteada en un principio, con las imágenes estáticas que se realizan sobre el pizarrón, volviéndolas animadas y por lo tanto más comprensibles desde el punto de vista del contenido disciplinar a tratar con los alumnos.

Por otro lado, ya sea ha mencionado la interacción que permite al alumno con dicho material, por lo que se está continuando en el desarrollo de nuevos contenidos de las asignaturas a cargo, mediante esta modalidad.

El material elaborado ha sido de uso exclusivo de la Cátedra, pero en presentaciones en congresos de la especialidad, se ha verificado su potencial como recurso genuino para la enseñanza del dibujo tecnológico, por lo cual en este aspecto, se observa su proyección como material a publicar masivamente ante algunas demandas planteadas. Sin embargo, esta situación no ha avanzado ante la falta de conocimiento y de recursos para la protección legal de este tipo de publicación.

La generación de este material y el equipo multidisciplinario de la Cátedra ha permitido comprobar que contamos con los recursos humanos suficientes para abordar este tipo de material didáctico, situación que nos alienta a continuar en dicha producción tanto en lo que corresponde a lo específico de nuestros cursos o a demandas tanto de otras Cátedras, como externas a la Facultad.

Finalmente, incorporar software específico para la construcción de estas animaciones y observar que mejora parte de las exposiciones en el aula, suele tropezar con la disponibilidad de recursos de hardware. La experiencia que se describe ha mostrado su viabilidad con los recursos técnicos actuales, aún ante algunas dificultades ya mencionadas. Sin embargo, para que se sostenga en el tiempo y se conviertan estas animaciones en un recurso dinámico para el trabajo en el aula, se hace necesario un plan integral que permita la constante readecuación tecnológica, tanto para la elaboración como para su visualización.

### **3.6. Implementación de Historiales Personales de Aprendizaje en los cursos de Física I**

**Cátedra:** Física I

**Relatores:** L. M. Zerbino, R. Torroba, E. Cortizo, E. Devece y F. Prodanoff

La Cátedra de Física I realiza en algunos de sus cursos una experiencia de seguimiento continuo del nivel de aprendizaje de los alumnos por medio de cortas evaluaciones individuales voluntarias y personalizadas, cuyos resultados son registrados para conformar una suerte de “Historia Clínica Personal de Avance en el Aprendizaje”. Este material permite a los docentes sacar conclusiones sobre el funcionamiento general del curso y el nivel de compromiso y aprovechamiento individual de los alumnos. Asimismo, proporciona a los estudiantes material para contribuir a su autoevaluación continua, y en el caso de ser aprobadas las evaluaciones de módulo acceder a créditos de nota de concepto que sumen puntaje a los resultados de esas evaluaciones.

Esta iniciativa comenzó a ponerse en marcha en el año 2004 y, luego de algunos ajustes, desde el 2005 se implementa en dos de los cursos semestrales con todas las características que tiene actualmente y que se describen en esta comunicación.

La correcta práctica docente conlleva una cotidiana preocupación por identificar las variables que contribuyan a optimizar el funcionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, y allí se encuentra la raíz más profunda de todas las iniciativas y variaciones metodológicas que los integrantes de la cátedra analizamos, proponemos, acordamos e implementamos.

En este caso particular, esta experiencia surge como evolución y perfeccionamiento de iniciativas previas, todas tendientes a estimular en los alumnos la perseverancia en el esfuerzo, la preparación cotidiana previa a cada clase, la participación activa en la misma y el estudio posterior; de manera de lograr una contención en el curso por una parte, y contribuir a generar elementos para una autoevaluación consciente y responsable, tanto de docentes como de los alumnos, que identifique claramente los factores importantes en los correspondientes éxitos y fracasos.

Nuestras clases teórico-prácticas están organizadas sobre la base de un mecanismo de estudio previo, discusión, profundización y aplicación de los conocimientos en clases presenciales y laboratorios, y ejercitación posterior individual para fijar esos contenidos. Los cursos son semestrales, y nuestro “contrato académico” con los alumnos se basa en que se aplique ese mecanismo de estudio y ejercitación durante todo el período. Los continuos cambios introducidos en

la organización del sistema de evaluación y aprobación de las materias de la Facultad, en particular la organización de los cursos de promoción en dos módulos y con clases que no tienen asistencia obligatoria, contribuye a veces a desdibujar en los alumnos la necesidad de constancia y perseverancia en la construcción del conocimiento. Así, las evaluaciones formales de los módulos, que deben afrontar por primera vez a mitad del curso los sorprende, muchas veces, ignorando cuál es el rendimiento y profundización que han alcanzado, no sólo en cuanto a conocimientos, sino en agilidad mental para aplicarlos. Las evaluaciones parciales han sido desde siempre una herramienta útil en este sentido, y son precursoras de esta innovación.

Las variaciones fundamentales introducidas a las mismas, son, por una parte el hecho de que el alumno pueda visualizar paulatinamente su avance, ya que todo el material se produce y presenta completo en cada clase, y el incentivo que representan la posibilidad de llegar a la evaluación de módulo con un puntaje “acreditado” que pueda aumentar el resultado final, en caso de superar la base mínima de aprobación, y que pueda servir para llegar a la base de la promoción o superarla.

Los participantes en esta experiencia son los integrantes de los cursos en los que se implementa (todos los docentes y los alumnos que voluntariamente adhieren a la metodología de trabajo). Los alumnos pueden ingresar o excluirse del régimen cuando lo deseen.

El Historial se completa a lo largo del curso en un formulario diseñado especialmente. Cada carilla tamaño oficio tiene un encabezado que contiene los datos del alumno, curso y Ayudante, y cuatro sectores, de aproximadamente 7,5 cm de alto, por todo el ancho de la página, que corresponde a cada clase. Cada sector contiene arriba, a la izquierda un lugar para consignar la fecha, y abajo, a la derecha un lugar para que conste la calificación obtenida. De esa manera, en cada página doble faz, se realiza el trabajo de ocho clases. La respuesta dada por el alumno en cada clase se califica con 1, 0.5, o 0 décimas de punto. Así, a lo largo de todo un módulo el alumno en caso de aprobar tiene la posibilidad de incrementar su nota hasta en 1,5 puntos.

En cada clase: Los alumnos participantes, al llegar al aula, reciben de los docentes auxiliares la o las hojas su Historial, ven las correcciones y se preparan para continuarlo.

Uno de los docentes presenta una situación o pregunta que pueda contestarse en menos de cinco minutos, en el recuadro del formulario que corresponde a ese día, y permita dar cuenta de la adquisición o profundización de conceptos surgidas del trabajo previo, sea en la clase teórico-práctica anterior, sea del trabajo individual indicado para realizar antes de la clase en cuestión. Para



ahorrar tiempo, la consigna se escribe en el pizarrón, pero los alumnos no deben copiarla, sólo escribir la solución, o representarla en un esquema.

Finalizado el tiempo, mientras la clase continúa a cargo del Profesor, los Ayudantes con el Jefe de Trabajos Prácticos evalúan las respuestas de los alumnos, y sacan conclusiones generales.

Cuando este proceso termina, los docentes auxiliares se incorporan nuevamente a la clase teórico-práctica y los resultados son comentados y discutidos durante la misma, sea individualmente, sea en grupo.

Esporádicamente, y particularmente antes de la Evaluación de módulo: el Profesor, el Jefe de Trabajos Prácticos o los Ayudantes con su grupo, presentan y comentan las estadísticas de la marcha del curso, dan indicaciones sobre la necesidad de profundizar temas, de incrementar el esfuerzo, de consultar con los docentes, hasta pueden mostrar predicciones basadas en la tendencia de las curvas de rendimiento y éxito obtenidas hasta el momento.

En ocasión de las evaluaciones de Módulo: el Profesor y el Jefe de Trabajos Prácticos, una vez corregidas las evaluaciones de módulo, asignan los créditos individuales obtenidos según el Historial, y completan la nota correspondiente.

Los Historiales se muestran también en el momento de la entrega de las evaluaciones. Los alumnos revisan la corrección, hacen las consultas que consideren necesarias y los docentes responden, explican, o ajustan la nota final cuando lo consideren pertinente.

En consultas individuales: cualquiera de los docentes, a requerimiento del alumno, puede, apoyado por los datos del Historial, ayudar al alumno en su análisis e interpretación de los resultados, parciales o totales de su cursada,

En cuanto a los resultados obtenidos la experiencia ha sido muy exitosa. Los equipos docentes que la han implementado la consideran de gran utilidad, no sólo porque ha contribuido a estimular la participación de los alumnos en las clases, sino porque permite detectar rápidamente tanto detalles individuales, como comportamientos particulares del alumnado en distintos períodos del curso.

En cuanto a los estudiantes, muchos han encontrado que les sirve tanto para su autoevaluación, como para incentivar su inserción en el curso y, en pos de asegurarse una nota conceptual que los ayude a afrontar con más seguridad las evaluaciones de módulo, se disponen al estudio cotidiano. Esto se evidenció en una mayor asistencia y participación en las clases y en los resultados de las evaluaciones de módulo.

En los cursos en los que se implementó varios alumnos se incorporaron al sistema luego de pocas clases de comenzado contagiados del entusiasmo de sus compañeros, y casi no tuvimos desertores del método. Es de señalar que la mayor prueba de su aceptación es que, en 2006, cuando en uno de los cursos, por falta

de personal docente auxiliar, el Profesor anunció la posibilidad de suspender la aplicación del método, los alumnos insistieron fuertemente comprometiendo al Decano y al Centro de Estudiantes para que se proveyeran los cargos necesarios, logrando que se continuara.

En la implementación de la propuesta prácticamente no ha habido problemas. Las principales dificultades se han presentado en las primeras clases, para sistematizar la tarea y optimizar los tiempos. Rápidamente los alumnos se han acostumbrado a llegar puntualmente, solicitar el material, responder y entregar, para seguir con otros tiempos de clase. Los pocos que no se inscriben en el sistema, esperan esos cinco minutos fuera del aula, o llegan más tarde.

Es de destacar el intenso trabajo que requiere de parte de los docentes auxiliares y que es necesario que todos estén convencidos de sus objetivos y ventajas. Además, como se comenta más arriba, si la relación docente-alumno disminuye, resulta dificultoso asegurar la cuidada corrección y rápida devolución del material, para que el Historial se mantenga continuamente actualizado.

Como se indicó anteriormente, los Historiales aportan al autoconocimiento, el sentido crítico, la decisión consciente del alumno frente a las diferentes opciones que deba tomar durante la cursada, con respecto al estudio, a las evaluaciones, frente a otras materias o actividades. El incentivo que provoca el método lo impulsa a aprender, mantenerse al día con los progresos que se le solicitan y esto, obviamente, lo habilita para participar activamente en la clase.

Por último consideramos que los Historiales resultan útiles y provechosas en sí mismas, por un lado por el contenido conceptual de cada pregunta, y por otro por el impacto de su síntesis. Repetimos que la experiencia requiere un compromiso continuo no sólo de los alumnos sino de todos los docentes del curso, que suman ésta a las otras tareas que desarrollan durante la clase, sobre todo, por los tiempos que deben emplear para las correcciones individuales. Su implementación se puede transferir a aquellos equipos docentes que estén dispuestos y se compenetren de sus ventajas.

### **Intercambios**

La presentación de la experiencia de innovación de la cátedra Física I propició la generación de intercambios en los que se puso de manifiesto una preocupación por la asistencia de los alumnos y la frecuencia con que se devuelven las historias clínicas a éstos. Se agregó, en respuesta a los interrogantes, que la asistencia se toma sólo a los alumnos que optan por inscribirse a esta propuesta, y la devolución de las historias se realiza clase a clase.

También y en función de los cuadros estadísticos presentados, los participantes comentaron que se observaba que el porcentaje de alumnos aprobados, es análogo al de un curso común, y se agregó: “¿El esfuerzo de trabajo docente para llevar a cabo esta metodología, no es demasiado para el porcentaje de alumnos aprobados? ¿Cómo se puede atacar el tema de la reducción de los recursantes? Ya que pareciera que los alumnos en lugar de aprender el contenido, están aprendiendo a cursar... Es decir, ¿tienen que ‘pasar dos veces para aprobar’ la materia?”.

En relación a ello, se puso de manifiesto que todo cambio implica considerar un tiempo plausible de desarrollo, para que se evalúe el impacto de la propuesta. En este sentido, no se puede hacer aún una evaluación respecto a los cambios.

### **3.7. Introducción temprana de la noción de medida y del análisis sistémico y del reconocimiento de variables a través de la medida**

**Cátedras:** Física I, Introducción a la Ingeniería y Matemática B

**Relatora:** Graciela Punte

La experiencia de innovación consistió en:

- El diseño de experiencias que permitan estudiar sistemas simples con respuesta lineal que puedan servir de modelo de sistemas más complejos relacionados con el interés de alumnos que ingresan a las carreras de Ingeniería.
- La formación de un grupo de trabajo conjunto con la participación de docentes de Introducción a la Ingeniería, Física I y Matemática B.
- El diseño e implementación de trabajos de laboratorio sobre introducción al uso de instrumentos de medida para su realización en Introducción a la Ingeniería.

Tiene como objetivos:

- Introducir la noción de medida y de las limitaciones del proceso de medición.
- Mejorar la retención de los alumnos de primer año.
- Reducir la duración real de la carrera a partir de un mejor rendimiento en el ciclo general básico.
- Integrar conocimientos e incorporar habilidades,
- Aprender a usar instrumentos sencillos
- Introducir a los alumnos en la metodología general de trabajo en el laboratorio experimental.
- Favorecer el trabajo grupal y el intercambio de roles en el grupo.
- Aprender a representar gráficamente datos experimentales y a ajustarlos con modelos matemáticos adecuados.
- Mostrar la vinculación entre la teoría y la práctica como una unidad sin compartimentos estancos.

La posibilidad de generar espacios curriculares comunes, de disponer de docentes y de adquirir materiales a partir del proyecto PROMEI, constituyó el espaldarazo final que permitió madurar y materializar una primera etapa de la experiencia, que tuvo lugar durante el segundo semestre de 2006, concretándose parcialmente un largo anhelo de los distintos actores.

La idea de que los alumnos realicen trabajos de laboratorio simples en el primer semestre de la carrera fue presentada como propuesta, muy general, por la asignatura Física I a principio de los '90. Sin embargo por distintas dificultades, no siendo menor la falta de equipamiento actualizado, no se llevó a cabo. Hubo un intento de trabajo mancomunado entre docentes del área de Física y de Introducción a la Ingeniería cuando se pusieron en marcha los nuevos planes de estudio, pero la falta de personal para dedicar al proyecto no favoreció su implementación.

Recientemente, gracias al comienzo de uso de material del FOMEC existente en la Facultad de Ciencias Exactas, algún material donado por el Dickinson College, Pennsylvania, EUA, a través de un proyecto de colaboración con personal del IMApEC y del material de laboratorio que la FI proveyó, por concurso, a las cátedra del área Física, comenzaron a detectarse en los alumnos serias dificultades en el manejo de la noción de medida y sus limitaciones, hecho que dificulta el entendimiento del modelado como una herramienta y distorsiona la capacidad de los alumnos para diferenciar la realidad del modelo con la que se la aproxima. Esto unido a la pobre preparación en Física y Matemática, a la falta de ejercicio metodológico y de manejo de procedimientos en las instancias educativas previas y la recomendación surgida de los pares evaluadores (que actuaron en el proceso de acreditación de las distintas carreras de Ingeniería) de incluir la Física en el curso de ingreso, aumentar las actividades de laboratorio e integrar actividades en el ciclo básico (articulando horizontal y verticalmente), constituyeron el motor de la presente propuesta de realización conjunta de actividades experimentales.

La puesta en marcha, un tanto rudimentaria por no haberse podido concretar el nombramiento de docentes semi dedicación a tal fin, se realizó con la dedicación y participación de la profesora Delicia Tisera, la Prof. Graciela Punte, el Prof. Enrique Sanmarco, ayudantes alumnos ad-honorem de Física I, algunos de los cuales cumplieron horarios extra y colaboración del personal del pañol de Física, además de los docentes que normalmente atienden a las comisiones de Introducción a la Ingeniería.

Para la realización de la tarea además de las guías de trabajo para el aula se realizaron apuntes especiales sobre el manejo del programa Excel, de modo de que los alumnos pudieran registrar y manejar los datos experimentales y

una guía de ajuste por cuadrados mínimos utilizando el programa Maple, de modo de integrar curricularmente la actividad de la presente innovación con las metodologías empleadas en Matemática A y B.

En cuanto al impacto de la experiencia, debido a la falta de docentes dedicados no se ha podido hacer una evaluación cuantitativa, ni un seguimiento exhaustivo de la experiencia pero se resalta de la misma:

Con relación a los docentes:

- El haber realizado una experiencia de aproximación multidisciplinaria para el enfoque de un problema concreto.
- La convergencia a un lenguaje común entre los docentes participantes a pesar de las particularidades de cada especialidad y de la distinta formación por provenir de distintas áreas.
- La realización de un trabajo en equipo.

Con relación a los alumnos:

- Contacto temprano de los alumnos con herramientas y métodos de uso cotidiano en el desarrollo de la profesión
- Integración de temas de Matemática A con temas de Física en el contexto de una clase de introducción a la Ingeniería.

La iniciativa cuenta con el apoyo del PROMEI, que proveyó material; no así en los recursos humanos que fueron provistos por las distintas cátedras participantes, en algunos casos a costa de otras actividades propias o gracias a la buena voluntad de los docentes y no docentes.

Los problemas más acuciantes para su implementación están relacionados con la carencia de

- Espacios físicos para desarrollar la actividad
- Personal especialmente dedicado a la actividad al menos durante un año.

En menor medida influye la carencia de entrenamiento en este tipo de espacios interdisciplinarios, por parte del personal docente.

De acuerdo a cómo se han planteado las actividades, se espera que los alumnos participen activamente en el ritmo de la clase con algún docente que funcione como soporte y marque los tiempos

Por la naturaleza de la propuesta y en el caso en que se implementó - alumnos del segundo semestre de Ingeniería Industrial- los alumnos deben abordar situaciones problemáticas a partir de su intuición y sus conocimientos previos y relacionar conocimientos de distinta naturaleza

La organización de la guía de laboratorio supone una permanente construcción del conocimiento a partir de la alternancia entre el trabajo (o reflexión) individual y grupal de modo de llegar a propuestas o respuestas consensuadas

Como proyección se plantea:

- La necesidad de continuar y mejorar la experiencia
- La necesidad de adaptarla para los alumnos del primer semestre que cursan simultáneamente Matemática A e introducción a la Ingeniería y no cursan Física.

### 3.8. Reformulación del contenido curricular

#### Física II e IMApEC (Departamento de Ciencias Básicas)

**Relatores:** N. N. Baade, M. E. Lavagna y F. Prodanoff

Es una experiencia de cambio curricular basada en el reordenamiento de contenidos a través de núcleos temáticos con la intención de identificar conceptos troncales sobre los cuales desarrollar los otros contenidos programáticos. Para esta innovación se desarrolló material didáctico acorde a la propuesta y se utilizó la informática como un recurso más para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El tema es ondas electromagnéticas y mecánicas.

La propuesta surge cuando se produce el cambio de planes de estudio para las carreras de nuestra Facultad. El programa de Física II, plan 2002, involucra un cambio importante de contenidos entre Física III y Física II.

En Física II la unidad temática: Medios materiales se reemplaza por Fenómenos ondulatorios. Ondas electromagnéticas: Ondas mecánicas.

La inclusión en la curricula de Física II de los fenómenos que se explican mediante el modelo ondas, abrió la posibilidad de un dictado integrado, alrededor de ese núcleo conceptual. Continuando así con la línea de innovaciones curriculares que se venían desarrollando en la Cátedra.

Las mismas se fundamentan en la necesidad que tiene la Cátedra de brindar sólidos conocimientos, capaces de sustentar las orientaciones ingenieriles posteriores, y hacer frente a la reducción de los tiempos que fue experimentando para desarrollar la curricula en la carrera.

Los otros contenidos de la materia Física II están organizados de forma similar a la que presentamos en este trabajo, en relación al tratamiento de los núcleos temáticos con la intención de identificar conceptos troncales sobre los cuales desarrollar los otros contenidos programáticos. Uno de los temas troncales fue el concepto de campo, estudiando los campos electrostático y magnético de corrientes estacionarias, marcando similitudes y diferencias.

Con igual metodología se trata el tema de circuitos eléctricos, poniendo en relieve las consecuencias por diferencias y similitudes cuando se trabaja con corriente eléctrica continua estacionaria, transitoria y corriente alterna estacionaria.

La iniciativa fue programada por el IMApEC y consensuada por la Cátedra. Participa de esta propuesta todo el grupo docente, se trabaja en grupos de 80 a 100 alumnos, con un profesor y cuatro docentes auxiliares.

Teniendo en cuenta las dificultades que presentan los alumnos en la conceptualización del modelo de ondas, se generó material didáctico para el seguimiento



teórico y la realización de las prácticas, recomendando bibliografía seleccionada de Internet desarrolladas por importantes universidades europeas donde se pueden ejecutar simulaciones.

Se diseñó una guía de trabajos prácticos donde cada tema se desarrolla en tres ítems: resumen teórico, cuestiones y problemas. El resumen teórico, como lo indica su nombre, no pretende reemplazar a los textos recomendados en la bibliografía, sólo es una guía para que el alumno organice su estudio. Los resúmenes de esta unidad temática presentan tablas comparativas entre las características de las ondas electromagnéticas y mecánicas, tales como soluciones a la ecuación de ondas, propagación de las mismas, energía y cantidad de movimiento transportado y las propiedades de toda onda: difracción, polarización e interferencia.

Esta implementación se viene desarrollando desde hace muy poco tiempo, y no se ha realizado actualmente un estudio cuantitativo sobre los beneficios de la experiencia, no obstante los comentarios de los alumnos permiten visualizar que no existe una gran dificultad en la incorporación del tema.

Se debe tener en cuenta que el mismo tiene un tiempo estimado por el calendario académico de 4 clases.

Sin esta innovación y de continuar con el desarrollo del tema onda, en el orden en el cual se encuentra en la bibliografía, donde se presentan en distintos tomos, a saber en el de mecánica y en el de electromagnetismo, no alcanzaría el calendario académico para cumplir con todos los temas. Además las propiedades de las OEM y de las ondas mecánicas, se prestarían al alumno como propiedades ubicadas en compartimientos no mostrándose sus semejanzas y diferencias, lo cual hace al fortalecimiento de la calidad de enseñanza que se quiere brindar desde esta Cátedra.

Esta experiencia se vio favorecida:

- principalmente por permitir los cambios curriculares.
- por el acceso a Internet con que se cuenta actualmente en las aulas.
- por la incorporación de los materiales de laboratorio provenientes del PROMEI.
- por el mejoramiento de la infraestructura de las aulas.

Actualmente no se han detectado dificultades en el desarrollo teórico, pero al no contar con el número adecuado de máquinas no se pudo extender esta experiencia al desarrollo práctico, por consiguiente no se pudo realizar la innovación total que se está buscando. Con la adquisición de material informático por

Proyecto PROMEI se espera poder revertir esta situación y para ello estamos trabajando.

En lo que respecta al despliegue de actitudes de aprendizaje autónomo en los alumnos, el desarrollo de los contenidos a través de núcleos conceptuales ha permitido que se traten en forma paralela diferentes tópicos ayudando así los alumnos a adquirir competencias de transferencia de conocimiento.

La implementación de las herramientas informáticas creemos, también contribuyen a la generación de competencias procedimentales.

Fundamentalmente las estrategias previstas contemplan que el alumno relacione conocimientos de distinta naturaleza y valore el diálogo entre pares como facilitador del aprendizaje.

Todo el tratamiento se inicia con un abordaje de situaciones problemáticas a partir de su intuición y sus conocimientos previos para derivar a los principios físicos subyacentes.

Finalmente, se pretende una metodología de trabajo que permita mayor cantidad de prácticas de laboratorio informático y realización de experiencias con materiales concretos, a fin de permitir que la mayoría de los conceptos y siempre que sea plausible, se desarrollen más en forma experimental que en forma enciclopedista.

### **3.9. Experiencia piloto de educación a distancia en Química de nivel universitario básico**

**Cátedra de Química para Ingeniería**

**Relatora:** Alicia Jubert

Se trata de una experiencia piloto de educación a distancia en Química de nivel universitario básico, que surge en el segundo cuatrimestre del 2005.

Se ha observado que es frecuente la poca participación e interés de los alumnos repitentes en la materia química, además de un importante grado de frustración y problemas en acomodar sus horarios. Por lo tanto se hace manifiesta la necesidad de ofrecer a estos alumnos una experiencia de aprendizaje distinta, motivadora e innovadora.

Participan de la experiencia docentes formados en enseñanza de cursos a distancia, y especialistas en contenidos (dos de ellos capacitados en la UNLP para la formulación y puesta en marcha de estos cursos y otro, alumno del Magíster de Informática). Escogen la metodología de casos de estudio para implementar un curso a distancia de Química para un grupo reducido de alumnos, siendo el foco la última unidad de la currícula de Química. Se utiliza la plataforma Moodle para la implementación del curso

Como cambios se observa un aprendizaje significativo del tema de corrosión en aquellos alumnos que participaron de la experiencia, y capacitación en el manejo de las TIC's. La experiencia fue invaluable para el grupo de docentes que pasó de la teoría a la práctica en el manejo de las TIC's y la tarea de diseño y tutorías.

Para el desarrollo de la experiencia la Facultad proveyó de un cargo de JTP simple para un docente especialista en temas de cursos a distancia y recursos de las Nuevas Técnicas de la Información y la Comunicación.

En cuanto a los problemas observados, el uso de la plataforma Moodle no actualizada impidió el uso de herramientas como el mail interno y el chat disminuyendo la versatilidad de la metodología. Esta dificultad ya se ha superado con la actualización de la plataforma.

Las actividades o estrategias previstas en la innovación favorecen el desarrollo de las actitudes autónomas sugeridas y suma el desarrollo de capacidades colaborativas.

Como proyección de la experiencia, se propone para el primer cuatrimestre del 2007 la implementación de un curso a distancia para alumnos repitentes, aquellos que hayan desaprobado Química habiendo rendido una o varias evaluaciones del segundo módulo.

## **Intercambios**

En relación a la presentación de esta experiencia, se indagó acerca de la modalidad de participación de los estudiantes. Se agregó entonces que se trata de una experiencia de carácter voluntaria para los alumnos, se comenzó trabajando con 28 alumnos, finalizando el curso 22. Éstos no están obligados a participar si no lo desean; ahora bien, quienes participan tienen la posibilidad de obtener una nota de concepto que complementa la nota final de la cursada.

Los asistentes también manifestaron una duda en relación a que si los alumnos están cercanos en el espacio físico, por qué se plantea un curso de educación a distancia: “¿a qué se debe?”. Se aclaró que si bien los alumnos no están distanciados en el espacio físico, sino que residen todos en la ciudad de La Plata, se decide emplear esta modalidad de cursada porque se considera que es estimulante para ellos, ya que los libera de “repetir” en el curso presencial “nuevamente lo mismo”.

Uno de los participantes comenta que en general, y en función del reducido número de alumnos con el que se trabaja en esta experiencia, los estudiantes no participan en cursos que se presentan bajo la modalidad a distancia, porque están imposibilitados de acceder a Internet y hasta carecen de computadoras propias que les permitan hacerlo.

### **3.10. Diseño e implementación de una propuesta experimental de dictado coordinado de las asignaturas Matemática A y Física I**

#### **Cátedras de Matemática A y Física I**

**Relatores:** Augusto Melgarejo, Clelia Bordogna, Osvaldo Cappannini y Patricia Torroba

La experiencia que aquí presentamos consiste en la articulación entre las asignaturas Matemática A y Física I. Esta surge a partir del proyecto “Diseño e implementación de una propuesta experimental de dictado coordinado de las asignaturas Matemática A y Física I” presentado y aprobado por el Programa para la Mejora de la Enseñanza de las Ingenierías (PROMEI) durante el año 2005 y cuyos responsables son los Profesores Néstor Bucari y Graciela Punte, titulares de Matemática A y Física I respectivamente. En este proyecto se propuso la conformación de un equipo de trabajo que pensara al trayecto Matemática A-Física I como:

- Un espacio de coincidencias en lo referente a aspectos metodológicos del trabajo en el aula y de coherencia y continuidad en los contenidos específicos y procedimentales.
- Un espacio de generación de situaciones de aprendizaje que a lo largo del trayecto planteen dificultades crecientes.
- Un espacio de discusión para la acción que, en el marco de una actitud abierta, integre las perspectivas disciplinares.

El equipo de trabajo (en adelante MF) quedó conformado por dos docentes de Matemática A, dos docentes de Física I y un asesor externo especialista en Didáctica de las Ciencias. Por Matemática A participaron Augusto Melgarejo y Cora Tori, por Física I Clelia Bordogna y Patricia Torroba, y como Asesor externo el Dr. Osvaldo Cappannini. Tuvo su primer encuentro de trabajo durante el mes de septiembre de 2005 manteniendo una reunión quincenal durante el resto de ese año. Durante ese período de trabajo acompañó el proceso la Profesora Stella Abate del área pedagógica de la Facultad de Ingeniería aportando con sus registros a la consolidación del espacio.

Como consecuencia de estas reuniones se acordaron las siguientes estrategias a ser implementadas en las clases de las respectivas asignaturas:

- Integrar los laboratorios al contexto general del curso de Física I. Esta integración abarca dos dimensiones: en primer lugar, las actividades de laboratorio se realizarán en el mismo lugar de la clase. En segundo lugar, el rol de la actividad experimental planteada como complemento al resto de las actividades del curso.
- Abordaje de contenidos desde ambas perspectivas, Matemática y Física, con el objetivo de, aparte de economizar tiempos y esfuerzos, dar una visión unificada del conocimiento.
- Generar actividades que favorezcan una integración entre docentes y estudiantes.

Dado que Matemática A es una materia perteneciente al primer cuatrimestre y Física I al segundo, la implementación de la propuesta se inició en el primer cuatrimestre de 2006 con el curso de Matemática A. En esta primera etapa, se trabajó básicamente en la segunda de las estrategias acordadas a partir de las siguientes problemáticas:

- Descripción del movimiento en una dimensión. En este contexto se realizó la introducción del concepto de derivada, se discutieron nociones tales como: instante, sistema de coordenadas, modelo, modelo de partícula.
- Descripción del movimiento en más de una dimensión. En este contexto como un uso concreto de las funciones vectoriales se trabajó en dos problemas: 1) El problema de tiro oblicuo, si bien esta actividad ya figuraba dentro de los temas propuestos en el curso, en esta oportunidad se realizó mayor énfasis en el problema de la ubicación del origen de coordenadas y su incidencia en la formas de las ecuaciones de movimiento. 2) El problema del movimiento circular, que permitió retomar las ideas de sistema de coordenadas, modelo, modelo de partícula desde una perspectiva más general.
- El movimiento de una masa puntual unida elásticamente a una pared. El objetivo fue el de plantear un ejemplo simple que permita utilizar la mayoría de los conceptos trabajados en clase hasta ese momento (derivada de una función, gráficas de funciones, Polinomios de Taylor, funciones trigonométricas, sistemas de coordenadas, y la utilización de estas ideas en la descripción del movimiento). Particularmente se discutió el significado de aproximación y a su utilidad más allá del aspecto numérico.

En la segunda etapa del desarrollo de la propuesta, se trabajó en el curso de Física I la primera de las estrategias. En este sentido, la introducción del laboratorio al contexto general de la clase fue rompiendo el esquema tradicional del uso de dichas actividades cumpliendo diversos objetivos, por ejemplo, identificación de variables relevantes de los sistemas físicos, determinación de las fronteras del mismo, modelado, aproximaciones y suposiciones, manejo de instrumental sencillo para realizar mediciones, tratamiento de las mediciones, presentación de resultados, correlación entre los sistemas reales y los modelos estudiados.

Este punto de vista integrado teoría-práctica-laboratorio, ha permitido el desarrollo de diversas actividades propias de la disciplina.

Hemos observado que, como consecuencia de la implementación del trayecto Matemática A-Física I, los estudiantes tuvieron una participación relevante en el diseño y construcción de dispositivos experimentales que permiten abordar particularmente la segunda ley de Newton en sistemas complejos.

Es importante destacar que existieron algunas dificultades en la conformación del equipo docente en el curso de Física I. Básicamente debido a la falta de continuidad de auxiliares a lo largo del curso.

Todo el trayecto fue pensado para promover en el alumno:

- La utilización de su intuición y conocimientos previos. Por ejemplo, el primer laboratorio de Física I implica trabajar con una diversidad de dispositivos, sobre los cuales se deben responder consignas desde las concepciones iniciales permitiendo realizar una presentación global de la disciplina.
- El diálogo con sus pares. Durante todo el trayecto se favoreció en las dinámicas de clase el trabajo en grupos cooperativos. Así mismo, estos grupos contemplaron la participación de los docentes.

Consideramos que los ejes explicitados arriba favorecen la apropiación de la clase por parte de los estudiantes y por lo tanto influyen naturalmente en el ritmo de trabajo.

En este momento el equipo MF está trabajando en dos direcciones. Por un lado el trayecto se ha iniciado nuevamente con el curso de Matemática A. Por el otro se ha desarrollado una propuesta en Física I que implica la inclusión de algunos laboratorios en un curso general de la Cátedra.

Cabe mencionar, como se ha manifestado desde un principio en esta presentación, que la conformación de un equipo docente en cada asignatura es uno de los ejes que permiten articular toda la propuesta. En este sentido, la estructuración de la cátedra Matemática A ha permitido la consolidación de dicho

equipo mientras que en Física I aún no se ha alcanzado este objetivo. La discontinuidad del equipo que oportunamente se conformara durante el segundo cuatrimestre de 2006 en este último caso, ha generado un contexto desfavorable a la permanente discusión y evaluación de diferentes actividades en el aula que contribuyan a la formación de recursos humanos y al avance de la propuesta.

### **Intercambios**

Al finalizar la presentación de esta experiencia, los participantes expresaron un deseo de que de la propuesta se haga extensiva a otras carreras, por las virtudes y particularidades que presenta.



### 3.11. Experiencias virtuales en el aula

**Cátedra de Física II e IMApEC (Dto. Ciencias Básicas)**

**Relatores:** María Elba Lavagna y Nieves Baade

La experiencia de innovación consiste en la introducción de nuevas tecnologías en las clases teórico-práctica de la materia Física II. Esto se realiza con la presentación de simulaciones del fenómeno a desarrollar en esa clase, para que el alumno cuando se enfrente al formalismo de la deducción de las leyes que interpreta dicho fenómeno, tenga una imagen analizada con la dinámica dada por la simulación. Luego se puede, de acuerdo al tema, retomar con problemas o cuestiones planteadas en nuevas simulaciones.

Se plasma fundamentalmente en los últimos dos semestres, debido a que en ese tiempo se dispone de Internet en el aula. Aunque en cursos anteriores se había realizado en las clases prácticas, algunas cuestiones problemáticas con software comerciales y con los generados en la UID IMApEC que se ejecutan sin conexión.

Surge por la necesidad de visualizar la dinámica de ciertos fenómenos que a veces no pueden ser realizados como experiencia de laboratorio, o experiencias que orientan al alumno para la conceptualización e integración de nuevos conceptos como así también, para contribuir a la formación de representaciones mentales.

Los participantes de esta propuesta son el Profesor, docentes auxiliares y los alumnos quienes son entre ochenta y cien, dependiendo del turno.

La planificación, en cuanto al tiempo destinado a estos materiales virtuales y su introducción temporal en la clase, depende del tema particular que se debe tratar. En general se los presenta al comienzo de la clase y se hace un cierre de la misma con ellos.

A partir de la implementación de la experiencia, y en una primera apreciación, se observa una mejor actitud para una comprensión deductiva de los fenómenos físicos por parte del alumno. Además de alguna manera, se introduce un lenguaje visual, el cual al alumno de hoy le resulta muy familiar a través de la pantalla de una PC.

Al Profesor le permite planificar su clase con un nivel más alto y confrontar entre sí diferentes casos, a partir de modificar variables y parámetros que se definen en la presentación de planteos y cuestiones que conduzcan a una mayor claridad de los conocimientos a adquirir por el alumno.

La innovación cuenta con apoyo institucional, fundamentalmente en lo que se refiere a la adecuación de las aulas y a la instalación de Internet en las mismas,

por parte de las autoridades de la Facultad de Ingeniería. Paralelamente se contó con el programa PROMEI para la adquisición de material de multimedia.

Para la implementación de esta metodología no encontramos problemas, aunque si el curso contara con un número menor de alumnos, es posible que el impacto de este material sería mayor con una interacción docente-alumno más eficiente.

Si bien este tipo de planificación de la clase y el uso del material informático, favorece y estimula en forma significativa al alumno para que:

- Participe activamente en el ritmo de la clase
- Aborde situaciones problemáticas a partir de su intuición y sus conocimientos previos.
- Relacione conocimientos de distinta naturaleza.
- Valore el diálogo entre pares como facilitador del aprendizaje

Consideramos que nuestra actividad fundamentalmente:

- Induce al alumno a la formación de representaciones mentales de modelos abstractos que no pueden tener un confornte con la realidad cotidiana
- Favorece la comunicación del conocimiento a impartir, al hacerlo a través de estos medios amigables, que le son cada vez más familiares al joven

Finalmente, se busca

- Incrementar la experiencia a todos los cursos de Física II y en particular trabajar para aumentar con esta didáctica la resolución de problemas.
- Formar recursos humanos para la implementación de la metodología que conlleva esta innovación.

### **3.12. Concurso fotográfico sobre objetos o materiales que presentan corrosión**

**Cátedra de Química para Ingeniería**

**Relatores:** Alicia Jubert

La experiencia consiste en la realización de un concurso fotográfico sobre objetos o materiales que presentan corrosión.

Surge en el segundo cuatrimestre del 2006, ante la observación de que los alumnos no alcanzan a estudiar y aprehender en forma significativa el último tema de la materia, para el que se construyó prácticamente la mitad de los contenidos temáticos. En los exámenes parciales se observó que un importante número de alumnos no respondía a las consignas de corrosión o lo hacían de manera muy superficial. Una de las posibles causas podría deberse a que esta unidad es la última en desarrollarse en el semestre, y el tiempo que el alumno le asigna para su estudio es pobre (tiene muy cerca la fecha de los parciales). El esfuerzo que demanda el estudio de esta unidad es importante, ya que para la comprensión de la misma el alumno debe recurrir a muchos de los conocimientos adquiridos durante el curso, y relacionarlos adecuadamente. Por este motivo se pensó en una actividad que los alumnos pudieran realizar antes de comenzar con los contenidos de la unidad. De esta manera y a través del desarrollo y discusión de la misma, los alumnos puedan encontrar la justificación apropiada a sus imágenes fotográficas.

La propuesta se construye con docentes formados en enseñanza de la química en cursos a distancia, especialistas en contenidos en corrosión y expertos en fotografía que constituyen un jurado. Se provee a los alumnos de la consigna del concurso y del título del mismo. Se estipula un plazo para la presentación de las fotos con la debida explicación de lo observado y su fundamentación teórica. Este es el punto crucial de la propuesta ya que una buena imagen debe ir acompañada de una reflexión e interpretación de la misma desde los procesos corrosivos, donde el alumno debe acceder a la información para poder fundamentar la misma.

En cuanto a los cambios, se observa que en la evaluación del segundo módulo la respuesta al tema de corrosión es respondida en forma satisfactoria por los alumnos que participaron de la experiencia.

La experiencia cuenta con el apoyo de la Facultad que proveyó de un cargo de JTP simple para un docente especialista en temas de cursos a distancia y recursos de las Nuevas Técnicas de la Información y la Comunicación.

Las actividades o estrategias previstas en la innovación favorecen el desarrollo de las actitudes autónomas sugeridas, y el desarrollo de la creatividad y la vinculación de conocimientos adquiridos con objetos de la realidad circundante.

En cuanto a la proyección se estima que la formulación del concurso desde comienzo del cuatrimestre permitirá a los alumnos ir observando y visualizando conexión entre los contenidos teóricos y los objetos de la realidad. Los temas del concurso pueden ser diversos o abiertos favoreciendo la creatividad.

Para finalizar, una pregunta recurrente en todos los intercambios que se sucedieron, fue en relación a cómo se estaba pensando el tema de la evaluación y si las experiencias contemplaban modificaciones en la forma de evaluar. En la mayoría de los casos la evaluación es un tema que está en la agenda de discusión de los equipos, ya que aún no se consigue resolver conforme a los postulados que sostienen.

## **4. Comparando las experiencias**

Tratando de encontrar algunos puntos de contacto entre las innovaciones que se presentaron, los relatos de experiencias en mayor o menor medida se centran en los siguientes ejes de cambio:

### **4.1. Reorganización del contenido desde otras perspectivas epistemológicas**

Si bien en las Ciencias Básicas los conocimientos no han variado sustancialmente en el tiempo y presentan una mayor estabilidad que los saberes profesionales, se ven interpelados por visiones epistemológicas alternativas como así también por nuevos reclamos del trayecto profesional.

Algunos relatos (Matemática A y B y Física II) dan cuenta de estos cambios paradigmáticos en la búsqueda de ejes articuladores, la jerarquización de manera alternativa de los contenidos, y la secuenciación de éstos desde otras lógicas.

### **4.2. Estrategias de contención y de seguimiento de los alumnos**

Centralmente, en las innovaciones de Matemática A y B, y Física I y II se observa una preocupación por desarrollar escenarios inclusivos y orientados a hacer más eficiente el sistema de enseñanza. En las clases de Matemática el aula se presenta como un espacio de aprendizaje. Física I, por su parte, promueve procesos de seguimiento por medio de evaluaciones individuales, que han sido valorados desde la acreditación.

### **4.3. Empleo de nuevas tecnologías**

Las experiencias de Química, Representación Gráfica, Matemática B y Física II utilizan las nuevas tecnologías con el objetivo de ayudar a la visualización (espacial, dinámica) de ciertos temas por parte de los alumnos, y generar entornos diferentes de acceso a la información.

### **4.4. Generación de espacios colectivos de trabajo docente**

Se observan en los relatos, concepciones diferentes de trabajo con “el otro”. En algunas experiencias, el trabajo con “el otro” implica la generación de equipos de trabajo docente que suponen una instancia de planificación de las

clases, aprendizaje- de la tarea docente- y enseñanza. En otras experiencias, este concepto es entendido como una instancia que permite validar, entre pares, las propuestas diseñadas por el grupo impulsor.

## 5. Conclusión y proyección

En todo proceso de cambio es deseable que todas las jerarquías docentes estén presentes, de algún modo, en las discusiones y definiciones de las propuestas de enseñanza. Por los relatos, en la mayoría de las experiencias, las responsabilidades del cambio parecerían recaer en los profesores, observándose una ausencia de los auxiliares docentes. Ahora bien, ¿cómo se resuelve la participación de **todos** los miembros de cátedras numerosas en la toma de decisiones que afectan al conjunto?, ¿cómo se construye una cultura colaborativa en espacios institucionales con fuertes tradiciones de estructura verticalista?

Sería importante, asimismo, reflexionar acerca de qué significa y qué sentido tiene trabajar con “el otro”. Parecería ser que en algunos casos, trabajar con “el otro” supondría recuperar los aportes individuales y coordinar acciones comunes, sin necesidad de proyectar algo nuevo.

Finalmente, cabe aclarar que por falta de tiempo no se pudo concretar una actividad de cierre pensada con un formato de taller, en el que los asistentes pudieran encontrar ejes a partir de los cuales analizar las innovaciones presentadas. No obstante ello, consideramos que una reflexión seria, sostenida y comprometida requiere un conocimiento exhaustivo del contenido objeto de la reflexión. En este sentido, la jornada fue una instancia en la que se pudo poner palabras y nombrar acciones que los docentes de la institución vienen realizando de manera silenciosa. Intercambiar experiencias de innovación y reflexionar sobre las mismas permite no perder de vista que la posibilidad de prosperar en el tiempo radica en que las innovaciones se vinculen a genuinos problemas pedagógicos. Escuchar y compartir constituyen en sí una forma de sostener en el tiempo las experiencias y de ubicarlas en un contexto que las articuló con el sentido que lo trasciendan.

## 6. Listado de asistentes por orden alfabético

ABATE, Stella Maris  
ACTIS, Marcos  
ALFONSO, Malena  
BUCARI, Nestor  
CAPPANNINI, Osvaldo  
CARBONI, Liliana  
COSTA, Viviana  
DEFRANCO, Gabriel  
DEL RÍO, Laura  
DIDOMENICANTONIO, Rossana  
FUERTES, Laura  
GIANDINI, Viviana  
GUARDARUCCI, María Teresa  
JUBERT, Alicia  
LAVAGNA, María Elba  
LEIVA DÍAZ, Evangelina  
LUZI, Carlos  
MELGAREJO, Augusto  
POGLIANI, Cristina  
PRODANOFF, Fabiana  
PUNTE, Graciela  
SANMARCO, Enrique  
SANSERVINO, Miguel  
TORROBA, Patricia  
TRIPOLI, María de las Mercedes  
VACCHINO, María Cristina  
VALLEJO, Alcira  
VALLEJO, Diego  
ZERBINO, María Lía