

ELABORACIÓN DE MATERIAL DE APOYO Y EVALUACIÓN DEL CURSO DE COMPUTACIÓN 1

Prof. Juan F. González - juan@fing.edu.uy
Ing. Eduardo E. Fernández - eduardof@fing.edu.uy
Instituto de Computación
Lic. Nancy Peré - npere@fing.edu.uy
Lic. Virginia Rodés - vrodés@fing.edu.uy
MSc. Q.F. Marina Miguez - mmiguez@fing.edu.uy
Unidad de Enseñanza
Facultad de Ingeniería - Universidad de la República
Julio Herrera y Reissig 565
CP 11300 – Montevideo - Uruguay

***Resumen:** Se presenta un ejemplo de trabajo interdisciplinario desarrollado en el curso de Computación 1, dirigido a la elaboración de material de apoyo y el diseño de encuestas de evaluación, ambos basados en el uso de Internet. Esta asignatura se dicta en el cuarto semestre de las carreras de Ingeniería (excepto Eléctrica y Computación). Si bien en los últimos tres años hay un promedio de 330 alumnos inscriptos, habitualmente concurren a las clases teóricas unos 150 estudiantes. Algunas de las causas de esta baja asistencia se deben a: clases multitudinarias que generan un entorno incómodo, coincidencia de horarios entre asignaturas o motivos laborales. Es por ello que muchos intentan adquirir los conocimientos valiéndose del material suministrado. Para mejorar las condiciones de enseñanza de la asignatura, el equipo docente realizó material complementario del teórico y empleó un enfoque diferente en la presentación de la información. Con este fin se realizó un trabajo interdisciplinario entre el equipo docente y la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería. Como resultado se generaron nuevos materiales, se automatizó el proceso de recepción y evaluación de trabajos obligatorios y se mejoró la interacción entre el equipo docente y los estudiantes. Las encuestas de evaluación muestran una opinión favorable de la propuesta. Por último se resalta la importancia de contar con un grupo interdisciplinario que permitió desarrollar un trabajo con visiones complementarias sobre los objetivos a alcanzar.*

***Palabras clave:** Introducción a la informática, Elaboración de materiales, Evaluación, Equipos interdisciplinarios*

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo narra la experiencia de trabajo interdisciplinario entre diferentes actores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República con el objetivo de mejorar la calidad de los materiales y la metodología de un curso.

La experiencia involucra a los docentes de la asignatura Computación 1 (curricular del Ciclo Básico de Ingeniería) del Instituto de Computación y del Área de Informática Educativa y Generación de Materiales (IEGEM) de la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería (UEFI), Universidad de la República.

2. EL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO

La UEFI viene realizando desde su conformación diferentes acciones que apuntan a la mejora de la enseñanza de la Facultad. Involucrando a los diferentes grupos docentes se desarrollan cursos y actividades que promueven la formación docente en el marco de la educación universitaria.

Entre las actividades que la UEFI realiza se incluyen experiencias de desarrollo de Tutoría Didáctica (TD) (LEYMONIÉ y MÍGUEZ, 2004) y de Formación en la Acción (CARR y KEMMIS, 1989) que se sustentan en el trabajo con grupos docentes para la revisión y mejora de las prácticas educativas.

Estas TD ofrecen un apoyo continuo al docente durante el desarrollo de su curso, investigando en la acción la propia práctica de enseñanza. Consisten en un seguimiento continuo del desarrollo del curso con una metodología cuali – cuantitativa procurando la mejora de la calidad de la enseñanza. Se diseñan y aplican en ellas los siguientes instrumentos: encuestas diagnóstica y de opinión de estudiantes, autoevaluación docente, entrevistas semiestructuradas, observaciones de clase, entrevistas periódicas con los docentes. Se triangula la información obtenida a través de los diferentes instrumentos y se cruza con los resultados académicos

Desde el Área IEGEM, integrada por una pedagoga especializada en informática educativa, una comunicadora educativa y una informática, se ha venido desarrollando un modelo de intervención educativa desde el año 2001 (PERÉ y RODÉS, 2002) que centra su acción en el trabajo interdisciplinario con grupos docentes que se acercan a la UEFI con el fin de producir materiales educativos o de realizar innovaciones que incluyen el uso o desarrollo de tecnología. En el caso de Computación 1 el grupo docente autor de contenido fue además, por su especificidad disciplinar, quien propuso, evaluó y desarrolló la integración tecnológica.

Se parte entonces de una necesidad expresada por los docentes y en función de esa tarea de producción grupal se va realizando un proceso de Formación en la Acción. Partiendo de la reconstrucción de la cotidianeidad vivida en las aulas se realiza un proceso de revisión de las mismas. En reuniones periódicas con los grupos docentes se recogen emergentes que traducen las acciones en modelos pedagógicos y comunicacionales. Durante el desarrollo de la tarea se van introduciendo diversas conceptualizaciones provenientes del campo pedagógico y comunicacional las cuales problematizan y complejizan la vivencia de los docentes no como un discurso disciplinar complejo que no les es posible incorporar. Esto les permite otorgarle un sentido y sistematización a sus prácticas. En esta concepción de formación de los docentes se le da una gran importancia a la reflexión que el colectivo realiza para evaluar las necesidades de transformación y cambios y generar propuestas alternativas. Se reflexiona, se planifica y se generan las acciones que dan lugar a nuevos ciclos de reflexión, planificación y acción sobre la realidad. Es de destacar que la gran mayoría de los docentes que integran nuestra universidad carecen de formación docente sistemática.

El modelo de trabajo implica la articulación interdisciplinaria, en tanto en el proceso de producción los diferentes abordajes disciplinarios van permeando el producto final. La construcción de este espacio de intercambio y reflexión trasciende lo disciplinar y el producto mismo. El grupo IEGEM, articulando con los docentes responsables de contenido, conforma una nueva entidad grupal que actúa integrada a la realidad de la Facultad, involucrado en el proyecto de implementación de innovaciones educativas y crítico sobre el desarrollo de las actividades, sobre el análisis de los modelos pedagógicos y sobre el funcionamiento del grupo en sí mismo.

3. EL DISEÑO DE CURSOS SEMIPRESENCIALES

Al momento de diseñar un material educativo o un curso de educación semipresencial, el equipo del área y los docentes inician un proceso de reflexión sobre los modelos inherentes a los procesos educativos presentes en sus prácticas. Se comienza a problematizar los modos de enseñar y aprender que se manifiestan en las clases presenciales, haciendo concientes los modelos pedagógicos y comunicacionales en que se sustentan. Esta actividad persigue el objetivo de pensar las innovaciones no como una inclusión acrítica de las TIC's sino en función de su uso pedagógico (KAPLUN, G, 2002) (MORAN, 1995, 2000). El entorno semipresencial y a distancia torna evidente el modelo tradicional en el cual el docente expone y los alumnos escuchan, por lo que es indispensable enfrentarse al compromiso de modificar actitudes docentes muy arraigadas y propias de una cultura universitaria que no suele valorar la innovación en la enseñanza.

El diseño de los cursos y materiales se implementa a partir de instancias de encuentro donde se discuten los principales acuerdos del contrato didáctico, la estructura del curso, las opciones pedagógicas adecuadas al modelo elegido, las herramientas y recursos tecnológicos disponibles o a desarrollar. Todo ello implica una importante cantidad de decisiones que son compartidas por los integrantes del equipo del área y los docentes autores de contenido.

El flujo de trabajo se estructura en base a la investigación y desarrollo complementario de herramientas tecnológicas y de materiales educativos, buscando que estos reflejen el proceso realizado y que concreten modificaciones metodológicas. Este proceso se evalúa en reuniones periódicas del equipo de trabajo que permiten reelaborar los acuerdos y las decisiones.

Se intenta que el curso, desde el punto de vista didáctico, promueva y genere la reflexión y el análisis, favoreciendo la discusión y el intercambio de ideas. Crear la posibilidad de generar preguntas, respuestas, ideas y propuestas, lo que implica la necesaria existencia y conocimiento de un código, de un lenguaje, que sea común a todos los actores (KAPLUN, M, 1996).

La decisión del estudiante de incorporarse y continuar con un proceso de aprendizaje a distancia debe ser incentivada por una estrategia de interacciones, favoreciendo el desarrollo intelectual pero también social, cultural y emocional, para compartir ideas y experiencias de aprendizaje, para intercambiar contenidos no sólo académicos sino para incorporar igualmente valores y actitudes. En ese sentido se propuso que los estudiantes trabajasen en parejas o pequeños grupos. Se define al grupo como el espacio privilegiado de aprendizaje (FREIRE, 1970), el lugar donde se produce el conocimiento, guiando a los docentes a pensar en modelos alternativos de interacción con y entre sus alumnos.

La incorporación de nuevas tecnologías facilita las oportunidades de intercambio con el docente, pero de poco sirven y su potencial disminuye cuando estudiantes y docentes no saben cómo aproximarse. La discusión y la argumentación deberán generar gusto y seguridad en los estudiantes por formar parte del aprendizaje colectivo, en un contexto de confianza grupal. En ese sentido es relevante pensar en la forma en que se desarrollará la tutoría de los cursos, planificando las acciones y seleccionando o desarrollando las herramientas tecnológicas más adecuadas a cada caso.

Durante todo el proceso se buscan generar acciones que permitan ir evaluando el material generado, involucrando a los destinatarios, los estudiantes, en todo este proceso.

4. EL ESCENARIO DE COMPUTACIÓN 1

4.1 Computación I para el Ciclo Básico de Ingeniería

Esta asignatura se dicta para estudiantes del cuarto semestre del Ciclo Básico de Ingeniería. La matrícula anual media en los últimos tres años es de unos 330 alumnos y es previa de “Métodos Numéricos” en la cual deberán utilizar los conocimientos adquiridos en análisis y programación de problemas matemáticos.

La aprobación se logra realizando satisfactoriamente tres ejercicios de programación en lenguaje Matlab propuestos a lo largo del curso, con dificultad creciente, y con la suma de puntos obtenidos en las dos pruebas parciales teórico-prácticas.

El equipo de docentes de Computación I está integrado por dos docentes de teórico, un coordinador de laboratorios y cuatro docentes de práctico.

4.2 El contexto inicial

Al comienzo de esta experiencia se contaba con una clase teórica mayormente expositiva por parte del docente, con pocas o ninguna oportunidades de intervención por parte del alumno, y por lo tanto pocas oportunidades para el docente de evaluar el aprendizaje realizado.

En particular para el curso de Computación I, de una inscripción anual de unos 330 alumnos, habitualmente concurren a las clases teóricas unos 150 estudiantes. Las causas de esta baja asistencia pueden encontrarse en algunos factores que señalamos a continuación:

- Las clases multitudinarias generan un entorno incómodo y que no favorece la atención, por lo tanto muchos prefieren tratar de “adquirir” los conocimientos valiéndose del material suministrado por los docentes o de apuntes de sus compañeros.
- El mayor peso para la aprobación de la asignatura está en los prácticos y en los trabajos obligatorios, por lo que los alumnos concentran esfuerzos en esas actividades.
- En las condiciones actuales de infraestructura, la actividad de los prácticos no puede realizarse en sala con computadoras donde los estudiantes pueden realizar los ejercicios y ser asesorados en el momento por los docentes.
- A priori es una asignatura percibida como “auxiliar” por los estudiantes, que no aporta al conocimiento específico de las diferentes carreras.

De la experiencia surge que aún superando las pruebas obligatorias de programación son varios los alumnos que presentan problemas a la hora de interpretar lo que hacen los programas que ellos mismos generan. Debido en parte a la carencia de formación básica en el área y en parte a la falta de apoyo docente “in-situ” en el momento de programar, el retorno que reciben por parte del “entorno de programación” no siempre es correctamente interpretado con lo cual adquieren malos hábitos en la programación. La atención de los alumnos se concentra en obtener un determinado resultado, considerando accesorios los pasos intermedios y la técnica empleada. Si bien el curso no hace mayor hincapié en aspectos como eficiencia y prolijidad del código, se espera que terminen el curso con las habilidades necesarias para que, dado un problema, sepan cuales son las herramientas de programación más adecuadas y de generar programas razonablemente depurados y fáciles de comprender por terceros.

La experiencia del grupo docente en el dictado de la asignatura indica que una parte importante de los alumnos no madura como programador en los tres meses que dura el curso. Analizada la situación se llegó a la conclusión de que el programar implica una combinación de habilidades y conocimientos que no siempre se pueden amalgamar y dominar en esos tres meses de clase.

4.3 El escenario tecnológico

La asignatura disponía ya de una página web en los servidores de la Facultad (<http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/comp1>). Esa página era utilizada esencialmente como un depósito del material del curso destinado a ser impreso por el alumno. Se relevaron los servicios encontrando que disponíamos de los siguientes:

- *http* páginas web de texto con potencial contenido multimedia
- *smtp* correo electrónico
- *sntp* grupos de noticias (newsgroups)
- *cgi* ejecución de programas en el servidor invocados desde páginas html

La Facultad dispuso un mecanismo por el cual era posible contar con un PC y un cañón de proyecciones para todas las clases del curso. El PC tenía capacidades multimedia y Powerpoint versión XP instalado y los salones propuestos para la asignatura contaban con la correspondiente infraestructura para la proyección de imágenes (pantalla), conexión eléctrica para los equipos necesarios y amplificación de audio si se deseara utilizar. La demanda de ese equipamiento se encontraba en equilibrio con la oferta.

4.4 Los alumnos

Debido a las características básicas del grupo de estudiantes, todo lo que se determinara en el campo tecnológico debía evaluarse si su correcta utilización estaba al alcance de los alumnos. Este aspecto es especialmente relevante cuando estamos proponiendo como herramienta al computador, para llevar adelante los estudios en la asignatura que es la introducción a la informática. A los efectos contábamos con los resultados de las encuestas realizadas por la UEFI a los alumnos ingresados en el año 2001, de donde sabíamos que el 100% de los alumnos que contestaron la encuesta (el 90% de los ingresados ese año) tiene acceso regular a un computador -el 76% posee al menos uno computador y el 24% restante accede a uno en su trabajo, en lo de un familiar o en lo de un amigo- y que de ellos el 78% utiliza el correo electrónico y el 60% navega en internet. Esta información era fundamental para plantearnos un curso que utilice las herramientas propuestas pues pretendíamos que el acceso al material estuviera garantizado para todos o que las exclusiones fueran casos muy excepcionales.

Además la Facultad ponía a disposición de los alumnos un número de equipos que, aunque limitados, permitían el acceso a la herramienta básica del curso a todos los alumnos y que por lo tanto era válido plantearla además como una herramienta de comunicación.

5. OBJETIVOS PLANTEADOS

Los objetivos de este proyecto tenían dos puntos de vista fundamentales: pedagógicos y tecnológicos. El primero hace al fin primordial de la cátedra: que los alumnos comprendan el significado de la computadora como herramienta de ingeniería. El segundo está determinado por la infraestructura de la Facultad y por las posibilidades de acceso a equipamiento informático por parte de los alumnos.

5.1 Pedagógicos

Se pretende aumentar los canales de comunicación con los alumnos del curso de forma que la condición de “masividad” y su consecuencia más inmediata, la disminución del diálogo entre docentes y alumnos, tengan su contrapartida. Este aumento se pretende lograr poniendo al alcance del alumno la mayor cantidad de información posible sobre el curso, en tiempo y forma, y abriendo nuevos canales de comunicación entre el docente y el alumno. Se busca, de esta manera, favorecer la interacción entre todos los actores. Otro objetivo es facilitar material de calidad al alumno que no puede asistir a algunas clases, de modo que las consecuencias del ausentismo se vean disminuidas.

El diseño de los materiales educativos es fundamental, dado que su abundancia, si no poseen una mínima reflexión pedagógica en su elaboración, puede crear aún más problemas de interpretación, dudas, confusiones y pérdida de tiempo con el consiguiente aumento de ansiedad de los estudiantes.

Es importante que los alumnos se sientan seguros sobre el desarrollo del curso y su nivel de comprensión del mismo. De no ser así, nuestra experiencia indica que la ansiedad generada será volcada sobre el equipo docente en forma de preguntas continuas, sin el previo razonamiento necesario y disconformidad general que crea un estado de ánimo proclive a fomentar situaciones de tensión con los docentes de la asignatura. Esto es muy importante preverlo con anticipación y estar atento a eliminar toda situación que cree confusión.

Los alumnos, especialmente en sus primeros años de la carrera, están ávidos de conocimientos que colmen sus expectativas sobre la carrera que eligieron tal como explica TAPIA (2001). Cuando se enfrentan a una asignatura que creen está fuera de sus objetivos inmediatos pierden interés en los teóricos, se dispersan en clase y posiblemente luego dejan de asistir a las mismas. Ese desinterés se enfrenta luego con la obligación de aprobarla a través de los trabajos obligatorios y pruebas de evaluación parciales. En esa situación, sin los conocimientos teóricos necesarios, los alumnos recurrirán a los apuntes de clase y al material recomendado para la asignatura. Por lo tanto una finalidad del equipo docente es diseñar un curso que despierte el interés del alumnado y lo mantenga a lo largo del trimestre en forma sostenida. Otra finalidad será que si aún a pesar de esos esfuerzos, algún alumno debe recurrir a los apuntes y material para suplir su inasistencia a clase, tenga material suficiente en cantidad y calidad que le permita comprender correctamente lo que se impartió en clase.

A los efectos de enfrentar la falta de maduración en las habilidades de programación se rediseñó el curso de tal modo que los alumnos comiencen a programar lo más pronto posible y que la programación sea una exigencia diaria. Para ello se proponen entre tres y cuatro trabajos obligatorios a los efectos de obtener la correspondiente aprobación del curso, esa carga de trabajo debiera mantenerlos ocupados prácticamente a diario; por otra parte se entregan ejercicios de programación que les permiten realizar suficiente práctica sobre diversos temas puntuales.

5.2 Tecnológicos

Los objetivos tecnológicos están desde el inicio vinculados a las posibilidades técnicas que ofrece la infraestructura de la Facultad y el acceso a una computadora (medido en términos de tiempo y calidad) que tiene la media de los alumnos en general y a Internet en particular. La propuesta inicial era llegar con material de la mejor calidad posible a la mayor cantidad de alumnos. Esto implica determinar los formatos más adecuados para crearlo y analizar las mejores herramientas para difundirlo.

Parecía claro desde un comienzo que la herramienta fundamental de comunicación sería Internet utilizando los servicios ya provistos por la Facultad y considerando que alumno dispone de una línea telefónica con una capacidad máxima de 56 Kbps. La asignatura ya utilizaba ese medio desde hacía cuatro años para la publicación de los textos de teórico, letras de ejercicios prácticos y de exámenes con sus respectivas soluciones.

6. ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN

6.1 Clases teóricas

Del análisis realizado por GONZÁLEZ J. (2004) de las diferentes alternativas tecnológicas posibles para generar nuevo material de las clases teóricas se concluye lo que resumimos a continuación:

- La transmisión de vídeo y audio de la clase -considerando que el vídeo debería tener suficiente calidad para que el pizarrón y las diapositivas fueran legibles- requiere un ancho de banda tal que hace imposible su uso a través de líneas telefónicas convencionales (56 Kbps). Por otra parte se evaluó que en función de los recursos disponibles, los costos que implica una buena resolución de video y el aporte pedagógico al desarrollo del curso se optaría por prescindir del vídeo de registro de la clase.
- La utilización de una pizarra electrónica con el audio correspondiente genera audio y vídeo con un ritmo muy lento para quien observa un computador con la consiguiente pérdida de atención lo que lo hace didácticamente inadecuado.
- Las alternativas de grabar en un “estudio de grabación” genera costos insalvables en horas docentes para realizar la grabación y en horas de técnicos para una edición posterior.
- Es posible sincronizar las diapositivas PowerPoint con el audio de clase y luego generar con ello páginas web. Se hace necesario un post-proceso del audio para comprimirlo a tamaños aceptables para una conexión telefónica. El audio bien utilizado puede ser un excelente medio de comunicación de información.

Por lo expuesto se trabajó en esta última alternativa. Se concluyó que la elaboración previa del material para ser presentado como diapositivas era sumamente conveniente como instancia de reflexión sobre los temas y formas de abordarlos y la posibilidad de presentar la clase teórica con ese material y capturar el audio de la exposición para luego ser publicados genera una réplica adecuada de la clase como material de apoyo. La calidad del audio generado por PowerPoint es muy buena pero implica tamaños de archivos inmanejables vía líneas telefónicas domésticas. Debimos recurrir a algoritmos de compresión que sacrificaran algo de la calidad en pro de una sustancial mejora en la facilidad de acceso.

Al final del curso se publicó un CD-ROM con todo el material relevante publicado en la página web.

Generación del material a publicar

La publicación final del material incluyó los siguientes pasos:

1. Elaboración de diapositivas con PowerPoint.
2. Dictado de clase usando PowerPoint (requirió PC, micrófono, cañón de proyección y pantalla). Al tiempo que se dictaba la clase se grababa el audio correspondiente.
3. Conversión de las diapositivas PowerPoint a páginas web, compatibles con Internet Explorer versión 5.0 o posterior.
4. Eliminación de archivos de audio .asf y proceso de los .wav para generar archivos con tasas de compresión adecuadas.
5. Incorporación a las páginas de la asignatura.

Otras formas del material publicado consistieron en las diapositivas en formato pdf y las diapositivas convertidas en páginas web sin audio.

Las herramientas usadas en el proceso fueron:

Microsoft – PowerPoint: elaboración de diapositivas, exposición en clase con captura del audio, generación de páginas web a partir de las diapositivas de clase.

dBpowerAMP: reproceso de archivos de audio para reducir los tamaños.

Ghostscript: para generar documentos en formato pdf.

Winzip: para comprimir el material cuando su tamaño final se consideraba excesivo para transferir vía módem.

Microsoft Word: para armar las páginas web

6.2 Recepción y evaluación de trabajos obligatorios

La proposición de trabajos obligatorios se reestructuró tratando de que los problemas propuestos despertaran el interés del alumno y que a su vez cumplieran con el objetivo formativo fijado. Para ello fue fundamental determinar con precisión los objetivos académicos de los ejercicios y luego buscar una proposición que fuera muy fácil de comprender; para esto último se buscaron ejercicios relacionados con la física básica, lúdicos (por ejemplo: cómo salir del laberinto del Minotauro) o de la vida cotidiana, de forma que la comprensión del tema fuera inmediata y que motivara al alumno a encontrar una solución al problema.

En el curso del año 2002 ante la automatización de las tareas de recepción y evaluación se propuso que los trabajos fueran estrictamente individuales; la evaluación de los resultados obtenidos hizo que para el curso 2003 se propusiera que pudieran hacerse en grupos de hasta dos integrantes como forma de favorecer el “aprendizaje entre pares”.

Recepción

Los alumnos durante el desarrollo de los trabajos obligatorios acceden a las páginas de la asignatura para obtener casos de prueba, sugerencias, etc.

La entrega de los mismos se realiza vía internet, en cualquier horario hasta la fecha y hora fijadas como plazo de entrega. Se pueden realizar re-entregas, el sistema guarda todas discriminándolas por fecha. Se genera una bitácora con todos los sucesos, exitosos y fallidos, identificándose la red y equipo desde la cual se opera.

Evaluación

Los trabajos se evalúan automáticamente mediante programas que ejecutan los programas de los alumnos y determinan los aciertos de los mismos y la cantidad de instrucciones usadas para cada juego de datos.

Aparte se verifica que no se hayan usado funciones o estructuras prohibidas o inadecuadas. Con todo ello, ponderado según los criterios docentes, se genera el puntaje obtenido para el trabajo. En nuestro caso no exigimos que el código respete ciertas reglas de estética.

Análisis de copias

El sistema de análisis de copias genera para cada trabajo entregado dos esqueletos, uno para determinar copias disimuladas mediante un maquillaje en la estética del código y otro para determinar cambios de estructuras de programación por otras similares. Cada esqueleto se compara con todos los otros generando una tabla de diferencias, se calcula la normal de dicha tabla y en base a ella se determinan casos que presentan pocas diferencias como potenciales copias. El análisis de esos casos se realiza manualmente.

Nuestros trabajos obligatorios se resuelven en muy pocas líneas de código.

Las herramientas usadas fueron:

Lenguaje perl –en el entorno Common Gateway Interface (CGI)- para la recepción de los trabajos obligatorios y para la generación de esqueletos; lenguaje Matlab para la programación de los sistemas de evaluación y MS-Excel para el análisis numérico.

6.3 La comunicación con los alumnos

Con el objetivo de incrementar el número y calidad de las interacciones comunicativas se puso a disposición de los alumnos diversos medios de comunicación.

Los alumnos podían comunicarse por correo electrónico con cualquiera de los docentes de teórico y de práctico. Además se habilitó un grupo de noticias (newsgroup) para la asignatura. Para dicho grupo de noticias se propusieron reglas de uso, algunas de sentido común incorporadas a la cultura de Internet (netiquette) y otras específicas. Ese grupo de noticias se propuso como una forma de comunicación con los docentes pero también como forma de comunicarse entre los alumnos.

Se planificó un sistema de tutoría, para lo cual se designó a un docente para que tuviera la responsabilidad de atender ese canal de comunicación de forma de personalizar al mismo y de mantener la coherencia en las respuestas.

7. RESULTADOS

7.1 La comunicación con los alumnos

La comunicación con los alumnos mejoró en cuanto a la cantidad de canales de interacción, así como en la calidad del intercambio comunicativo.

A los nuevos canales de comunicación -grupo de noticias y clases grabadas-, más una sustancial mejora en la atención de los ya existentes –material publicado y correo electrónico- se les otorgó un carácter de medios relevantes y estructurantes de la comunicación con los alumnos y no accesorio, como hasta el momento. Esto permitió que los alumnos confiaran en los nuevos canales de comunicación y materiales y sientan más cercanos a los docentes, así como también favoreció la comunicación, el intercambio y la producción de conocimiento entre los estudiantes.

El material multimedia creado a partir de lo presentado en las clases de teórico puede ser utilizado sin inconvenientes a través de una línea telefónica convencional necesitando pocos recursos computacionales -un PC Pentium I con Windows 98 es suficiente- y sin problemas técnicos.

7.2 Los costos

Sistema docente

Las tareas docentes consistieron en la elaboración de las diapositivas, la conversión de las mismas a páginas web una vez dictada la clase y el desarrollo de los programas para la recepción, evaluación y análisis de trabajos obligatorios. Todos ellos habilitan la potencialidad de reutilización del material para cursos posteriores por lo que consideramos buena parte de su costo como una inversión. Para la implantación del proyecto -año 2002- se utilizaron un 20 % más de recursos docentes que en el 2001 pero en el curso del año 2003 se requirieron un 27 % menos de horas docentes que en el 2001. Los costos de hardware y software no son distintos a los que se manejan habitualmente.

El costo de generación del CD-ROM no fue relevante pues se tuvo cuidado al generar la página web de que todos los vínculos fueran “relativos”. Con ello la generación del mismo se convierte en una copia de lo publicado en la web.

Los alumnos

El análisis de costos de acceso al material para los alumnos concluyó que tanto desde el domicilio de los alumnos como desde un cybercafé el costo de ver y oír el material de una clase de una hora y media es aproximadamente USD 1,00 (un dólar norteamericano) que es un

10% más costoso que los dos boletos urbanos para ir y volver al aula. Si el material se baja en su forma comprimida (formato zip) esos costos se reducen drásticamente.

8. EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Se utilizaron dos mecanismos de evaluación del material: por un lado a través de un formulario accesible desde la página web; por otro se aplicó un formulario de encuesta a todos los estudiantes que asistieron al examen final. En dichas encuestas se buscaba elaborar un perfil de los estudiantes evaluadores, así como también medir el nivel y tipo de uso que dieron al material. Con respecto al material diseñado, la encuesta se centró en la evaluación de la Interfaz con el usuario (colores, sonido, figuras, esquemas, letra), el Contenido (pertinencia, aplicabilidad, exactitud, nivel, vocabulario, actualización, claridad) y los Medios y Navegación (instrucciones de uso, manejo de programa, ayuda, sonido, velocidad, complementariedad de los medios). Se evaluó, también, el nuevo mecanismo de entrega de obligatorios. Los resultados de esta encuesta serán utilizados para la mejora de los materiales y la metodología del curso en futuras versiones.

Las encuestas realizadas a los alumnos del curso 2003 durante la instancia de examen nos permitió llegar a las siguientes conclusiones: sobre su opinión de la calidad y utilidad del material muestran niveles de conformidad general de más del 60% de los encuestados con índices muy bajos de insatisfacción (ver gráficos 1 a 4).

Por otra parte se reveló como muy importante el número de alumnos que utilizan el material accediendo a éste vía internet (62%) -CD-ROM (13%) y ambos (5%)-. 20% no contestó.

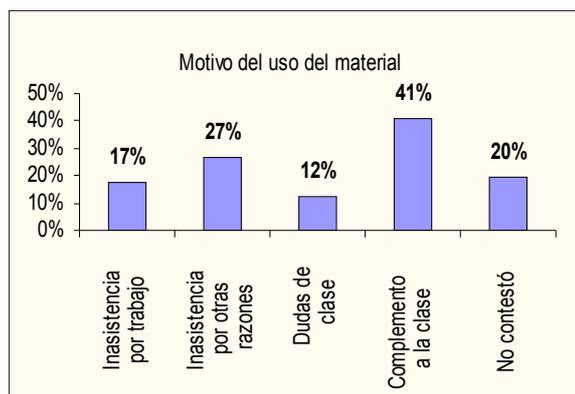
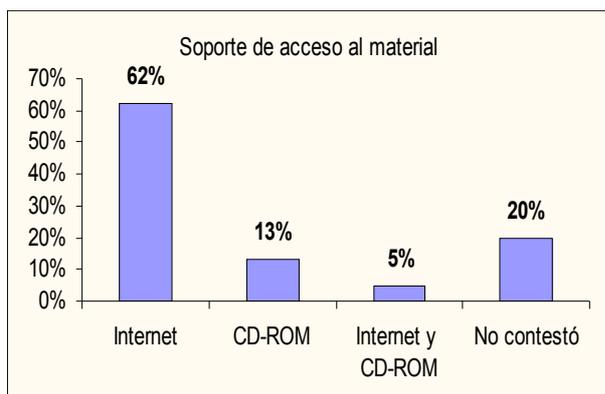


Ilustración 1: El 80% de los encuestados utilizó el material, un 62% exclusivamente vía internet, valores que incitan a volcar mayores esfuerzos en este medio

Ilustración 2: El 44% manifiesta la inasistencia a clase por alguna razón como motivo para usar el material



Ilustración 3: El 59% de los alumnos recomendaría el material, sólo un 1% dijo que no lo haría

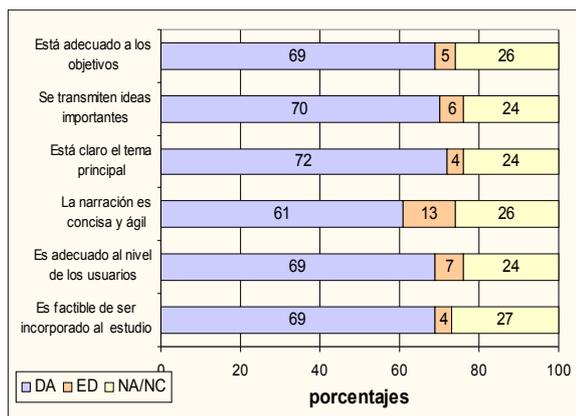


Ilustración 4: La opinión de los alumnos sobre la utilidad del material.
DA= De acuerdo, ED= En desacuerdo, NA/NC= No aplica/no corresponde.

9. CONCLUSIONES

Los docentes responsables del curso y del Área de Informática Educativa y Generación de Materiales de la Unidad de Enseñanza consideramos como muy positivos los resultados logrados.

Hemos logrado cumplir con nuestros objetivos de mejorar sustancialmente la calidad del material disponible para los alumnos clase a clase y aumentamos los canales de comunicación con los mismos, ya fuera para facilitarles el acceso al material del curso como para incrementar y potenciar la comunicación alumno – docente y alumno – alumno.

Si bien el esfuerzo docente durante la etapa de implantación estuvo por encima de la media, luego retomó, e incluso disminuyó, ese valor. Se trabaja en forma ordenada y los alumnos se sienten apoyados por los docentes. La opinión de los alumnos es en general satisfactoria respecto a lo realizado tal como resulta de las encuestas de opinión realizadas

El trabajo de formación realizado, así como la buena interacción del equipo de trabajo, permite sustentar líneas futuras de acción para la mejora continua de este curso y sus materiales educativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARR W.; KEMMIS S. Teoría crítica de la enseñanza. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

ELLIOTT, J. **La investigación Acción en Educación**. Madrid: Morata, 1990.

FREIRE, P. **Pedagogía del oprimido**. Buenos Aires: Siglo XXI, 1970.

GATTI, E.; PERE, N.; PERERA, H., (comps), **Pedagogía Universitaria: formación del docente universitario**, Caracas: Colección Respuestas, IESALC, UNESCO, 2001.

GIMENO SACRISTAN J.; PÉREZ GÓMEZ A.I. **Comprender y transformar la enseñanza**. Madrid: Morata, 1993.

GIROUX, H. **Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje**. Barcelona: Paidós, 1990.

GONZÁLEZ, J.F. **Estudio de herramientas e implementación de tecnologías para el desarrollo de cursos de grado**. 2004. Tesis (Grado de Ingeniería en Computación) – Facultad de Ingeniería, UdelaR, Uruguay.

KAPLÚN, G. Materiales "educativos" que no educan, materiales "no educativos" que educan. **La Piragua**. Santiago de Chile, nº 12-13, 1996.

KAPLUN, M. **Los materiales de autoaprendizaje. Marco para su elaboración**. Santiago de Chile: UNESCO, 1996.

KUHN, T. **La Estructura de las Revoluciones Científicas**. San Pablo: Perspectiva, 1978.

LITWIN, E. **Las configuraciones didácticas**. Buenos Aires: Paidós, 1997.

MORAN, J.M. Novas Tecnologias e o Reencantamento do Mundo. **Revista de tecnología educacional**, Río de Janeiro, v. 23, n. 126, p. 24-26, 1995.

<http://www.eca.usp.br/prof/moran/textos.htm>

MORAN, J.M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologia. En Moran, Masetto y Behrens. **Novas tecnologias e Mediação Pedagógica**, San Pablo: Papirus, 2000.

PERÉ, N, RODÉS, V, VIERA, O, PEDEMONTTE, M. **Grupo de trabajo en educación a distancia. Curso de modelado y optimización con GAMS**. En: CONGRESO BRASILEIRO DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA XXX COBENGE 2002, 9, 2002, San Pablo. **Actas**. San Pablo: UNIMEP, ABENGE.

STENHOUSE, L. **La investigación como base de la enseñanza**, Madrid: Morata, 1990.

TAPIA, J.A. **Motivación y estrategias de aprendizaje. Principios para su mejora en alumnos universitarios**, Madrid: La Muralla S.A., 2001.

TORRES VELANDIA, A. **La formación, en ambientes virtuales, de docentes tutores para los Sistemas de Educación Superior a Distancia**. En: FORO NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA, 3, 2001, México. **Actas**: México: UNAM, 2001.

VYGOTSKI, L. **Pensamiento y lenguaje**, La Pléyade, Buenos Aires.1979.

ELABORATION OF SUPPORT AND EVALUATION MATERIAL IN THE “COMPUTACION 1” COURSE

***Abstract:** Here is presented an example of interdisciplinary work developed in the “Computacion 1” course, directed to the elaboration of support material and the design of evaluation surveys, both based on the use of internet. This course is lectured in the fourth semester for the careers of Engineering (except Electrical and Computation). Although in the last three years there is an average of 330 registered students, habitually attend the lectures about 150 students. Some of the causes of this low attendance are related to: multitudinal classes that generate inadequate surroundings, coincidence of schedules between lectures or labor reasons. It is for that reason that many try to acquire the knowledge using itself the provided material. In order to improve the educational conditions of the course, the faculty developed complementary material for the lectures and employed a different approach in the presentation of the information. With this aim was realized an interdisciplinary work between the faculty and the “Unidad de Enseñanza” of the “Facultad de Ingeniería”. As an outcome new materials were developed, was automated the process of reception and evaluation of obligatory assignments, and was improved the interaction between the faculty and the students. The evaluation surveys show a favorable opinion of the proposal. Finally is emphasized the importance of having an interdisciplinary group that allowed to develop a work with complementary visions on the objectives to reach.*

Key-words: *Introduction to computer science, Elaboration of materials, Evaluation, interdisciplinary teams.*