

EXPERIENCIAS PARA MEJORAR EL APROVECHAMIENTO EN EL APRENDIZAJE

Orlando Zaldívar Zamorategui
Facultad de Ingeniería, UNAM

Resumen

Las experiencias que vive cada profesor son invaluable, por lo que se hace necesario que sean registradas y transmitidos sus resultados, buenos o malos, a fin de mejorar su labor docente en beneficio directo de los alumnos. Por esta razón, expongo mis experiencias adquiridas durante el desarrollo del curso de Estructuras Discretas, así como sus resultados y menciono las innovaciones que he realizado, con el fin de hacer más interesantes y amenas las actividades de docencia. La participación en grupos colegiados traerá como consecuencia que se puedan formar grupos de excelencia entre los alumnos.

Algunas medidas llevadas a cabo para mejorar mi labor docente en la enseñanza de las matemáticas discretas incluyen:

Desarrollo de material didáctico, tal como:

- Apuntes de las asignaturas.
- Cuadernos de ejercicios.
- Tutoriales multimedia.
- Páginas en la red.
- Otros.

También he creado una taller de ejercicios para la asignatura.

Introducción

En la realización de las actividades docentes resulta indispensable que los profesores transmitan sus experiencias, positivas o negativas, que han vivido dentro de sus labores de docencia.

Durante varios semestres de impartición del curso de Estructuras Discretas, que corresponden a las llamadas matemáticas discretas, he obtenido varias experiencias que pueden resultar de interés para los profesores.

Esta asignatura se imparte a los alumnos de la carrera de Ingeniero en Computación. Está ubicada en el sexto semestre. Forma parte del grupo de asignaturas denominado Ciencias de la Ingeniería y es fundamental para las llamadas Ciencias de la Computación. Sus antecedentes inmediatos corresponden a las matemáticas básicas.

El objetivo del curso es el siguiente: El alumno comprenderá los conceptos matemáticos de la computación en la solución de problemas relacionados con el procesamiento de la información y el diseño de computadoras.

El contenido temático por capítulos es:

- I. Lógica proposicional y cálculo de predicados.
- II. Conjuntos, relaciones y pruebas matemáticas.
- III. Sistemas algebraicos.
- IV. Teoría de gráficas.
- V. Teoría de la computabilidad.

Algunas medidas llevadas a cabo para mejorar mi labor docente en la enseñanza de las matemáticas incluyen:

Apuntes de las asignaturas

Durante los semestres que llevo impartiendo la asignatura he ido haciendo una serie de apuntes que se ponen a disposición de los alumnos, los cuales obtienen fotocopias de los mismos. Espero, que una vez probados, corregidos y aumentados, los pueda publicar de una manera más apropiada. También se tienen en versión electrónica grabados en discos compactos.

Cuaderno de ejercicios

Se ha elaborado un cuaderno de ejercicios por cada capítulo del temario (5). El cuaderno incluye planteamiento del problema y solución.

Construcción de programas

Durante el desarrollo del primer capítulo correspondiente a Lógica proposicional y cálculo de predicados, una de las actividades que se propone consiste en que el alumno tiene que elaborar un programa de computadora que incluya los temas de este capítulo.

¿Qué se logra con esto?

En primer lugar, el alumno realiza el planteamiento concreto del problema. Como producto de análisis del mismo, el alumno propone estrategias de solución. Planea y selecciona una estrategia de solución. Posteriormente, estudia, investiga y genera el algoritmo correspondiente, teniendo especial cuidado de tomar en cuenta todos y cada uno de los elementos que intervienen en la solución del problema.

El hecho de elaborar el algoritmo, le permite al alumno reforzar sus conocimientos. Se generan nuevas dudas las cuales es necesario aclarar. Éste es un punto muy importante. Si el alumno tiene dudas significa que está pensando y trabajando en

la solución del problema. Significa que pese al desarrollo del esfuerzo propio, llega a un punto en el cual se detiene, reflexiona y requiere ciertas aclaraciones para continuar.

Si esto se presenta, significa que el profesor genera un ambiente de confianza, ya que el alumno se sienta motivado y a gusto para preguntar. El alumno está aprendiendo. En alguna etapa del aprendizaje se generan dudas que es necesario aclarar.

Las preguntas que presentan los alumnos son un indicador muy importante para el profesor, ya que son elementos significativos de qué tan claro es para dirigir las actividades de enseñanza aprendizaje.

Bien, una vez aclaradas las dudas, después de que el alumno hace preguntas concretas al profesor, continua con el proceso. Se establecen de manera detallada los pasos que deben seguirse para resolver el problema. Desarrollar el algoritmo implica un dominio completo del proceso de solución del problema. Para ello es necesario que el alumno comprenda y maneje todas las variables que intervienen en la solución del problema. Si el alumno es capaz de establecer el algoritmo, es un indicador de que ha comprendido el problema y que tiene la solución del mismo. Construye una primera versión del programa. Lo prueba, genera nuevas versiones; corrige errores, obtiene nuevas opciones, encuentra errores, corrige, detalla y, en consecuencia, encuentra otra solución. La prueba y mejora, y finalmente encuentra la solución óptima. Traduce el algoritmo a pseudocódigo y finalmente, usando un lenguaje de computadora, crea el programa de computadora generando un prototipo.

Es necesario aclarar que los programas que se construyen son modulares, es decir, son independientes, tienen una cohesión funcional y un acoplamiento por zona de datos.

Todos los pequeños programas se van integrando a un programa mayor. Al terminar el capítulo el alumno tiene un sistema que incluye prácticamente todos los temas vistos. Resulta evidente que el alumno debe establecer una metodología para la solución del problema. Sin ella, prácticamente el alumno está perdido.

Exposición de proyectos

Al concluir el semestre se programa una exposición de proyectos. A la exposición asisten profesores y alumnos de la Facultad. Todos los alumnos de mis grupos participan. Cada uno de ellos muestra, explica y comenta acerca de sus proyectos.

Con esta actividad se logran varios objetivos. En primer lugar hace que el alumno elabore proyectos de calidad como ya se explicó. En segundo lugar, el alumno presenta su trabajo. Para ello, tiene que prepararse para su exposición. En algunos casos, tal vez resulta ser la primera ocasión que el alumno habla en público. De alguna manera se estimula su autoestima. Esto es muy importante.

El profesor aprovecha el momento para intercambiar ideas con profesores de la misma asignatura. Se promueve el intercambio de material.

Software educativo con recursos multimedia

Desde hace varios semestres se ha venido generando software educativo. El software es interactivo sobre los temas de las asignaturas que imparto. Este software consiste en sistemas multimedia grabados en discos compactos. Después de haber probado su funcionamiento, se puso a disposición de los alumnos de los grupos que llevan la materia. Los alumnos lo usan para ampliar los temas vistos en clase; los pueden copiar.

Cada software consta de tres secciones: El **tutorial** sobre el tema, **evaluación** y una sección de **administración**. Cuando el alumno ingresa al sistema, se registra y al concluir el tema se le presenta una serie de preguntas. Posteriormente, yo como profesor, con clave de acceso restringido tengo acceso a la sección de administración e ingreso a los registros para conocer las calificaciones que obtuvieron en su evaluación. Estos resultados son un indicador para mí.

En forma detallada, los temas que se tratan en los tutoriales son los siguientes:

1. Álgebra booleana.
2. Conceptos básicos y definiciones de la teoría de gráficas.
3. Conjuntos.
4. Definiciones y conceptos de los sistemas algebraicos.
5. Detección de fallas en circuitos combinatoriales.
6. Detección de puntos muertos, en teoría de gráficas.
7. Elementos de inferencia para el cálculo proposicional.
8. Elementos de la teoría de la computabilidad.
9. Especificaciones algorítmicas de programas.
10. Formas normales y dispositivos de dos estados.
11. Fórmulas de predicados.
12. Fórmulas proposicionales y tablas de verdad.
13. Funciones computables.
14. Funciones de dispersión.
15. Funciones parciales.
16. Funciones universales e intérpretes.
17. Introducción al diseño de circuitos de dos estados.
18. La aritmética de residuos en las computadoras.
19. Los códigos de grupo en las comunicaciones.
20. Manipulación de gráficas.
21. Notación polaca y parentizada.
22. Prueba automática de teoremas.
23. Prueba por inducción matemática.
24. Relaciones y funciones.
25. Representación matricial.
26. Representación y minimización de funciones booleanas.
27. Semigrupos, monoides y grupos.

28. Técnica de la diagonalización.
29. Técnica del casillero vacío.
30. Teoría de gráficas y árboles.

Videos educativos

Se han elaborado aproximadamente 50 videos educativos, sobre temas de la asignatura Estructuras Discretas, cada uno con una duración de 20 a 30 minutos. La idea que se tiene es montar una videoteca, que consiste en una pequeña sala con varios aparatos de televisión y videograbadoras. Su funcionamiento es muy sencillo. El alumno llega y toma el video que necesite, lo ve en su pantalla. Si así lo requiere, el alumno puede solicitar la asesoría del profesor. Este material también sirve de apoyo a las asesorías sobre temas de la asignatura y para la preparación de exámenes extraordinarios. Actualmente, se facilita el video al alumno para que lo vea en su casa. Si desea, lo puede copiar.

Correo electrónico

Esta actividad consiste en el uso del correo electrónico a través de la red, para darle a los alumnos servicios de asesoría, entrega de tareas, solución de ejercicios y/o exámenes, etc. Esto es con el fin de utilizar este recurso tan importante para que el alumno esté en contacto con su profesor, desde cualquier lugar, incluso desde su casa. Así, el profesor proporciona su dirección y desde su computadora entra en contacto con sus alumnos. Es importante que el alumno use el correo para que, si después de estudiar no entiende algún tema, le envía al profesor un correo explicando la situación. Así, el profesor prepara algún ejercicio adicional para presentarlo en la clase y dedica algunos minutos para aclarar dudas. Como puede verse, el uso del correo es en beneficio de los alumnos y del profesor, ya que le permite al profesor programar sus actividades.

Página en la red

Consiste en colocar material (tutoriales, apuntes, etc) en la red, en la página del profesor, para que los alumnos lo usen vía Internet, con todas las ventajas que esto tiene. En la misma página del profesor se crean grupos de discusión, ligas a sitios de interés, etc. Los tutoriales corresponden a las asignaturas Ingeniería de Programación y Estructuras Discretas.

Taller de ejercicios para la asignatura

Se creó un taller de ejercicios el cual está abierto para todos los alumnos que cursan la asignatura. El taller es independiente de la asesoría que se le pueda brindar al alumno. Está orientado a la realización de ejercicios, solución de exámenes, planteamiento de problemas concretos, etc. Es indispensable que el alumno elabore una tarjeta de notas que incluya las propiedades, leyes, teoremas, axiomas, reglas, etc. vistos en clase. El alumno aprende a usar estas herramientas en la solución de problemas.

Para la solución de problemas se sigue el siguiente método.

- Definición del problema.
- Planteamiento y determinación de una estrategia de solución.
- Desarrollo de la estrategia de solución.

Resulta evidente que el alumno debe establecer una metodología para la solución del problema. Sin ella, prácticamente el alumno está perdido.

No se pretende la aplicación de recetas. En matemáticas discretas, las recetas no funcionan, ya que en el caso de la lógica matemática, el objetivo de la lógica es el de proporcionar reglas de inferencia que nos permitan demostrar la validez de un razonamiento.

Conclusiones

Es importante que exista intercambio de experiencias entre los profesores para enriquecer nuestra actividad docente. Cada profesor es un innovador. Entre todos podemos sumar esfuerzos.

En relación con los programas que he venido desarrollando a lo largo de veinte años, puedo decir que la implantación de estos programas ha permitido mejorar mi actividad docente en beneficio directo de mis alumnos.

Es necesario que el profesor se dedique de tiempo completo a realizar sus actividades de docencia. En caso contrario difícilmente se lograrán aprendizajes significativos en nuestros alumnos.

Bibliografía

- Cabero Almenara, Julio. *Tecnología educativa*. Madrid, Síntesis, 1999.
- Rueda Beltrán, Mario; Nieto Gutiérrez, Javier. Comp. *La evaluación de la docencia universitaria*. México, UNAM, Facultad de Psicología, 1996.
- Sanjurjo, Liliana Olga; Vera, María Teresita. *Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior*. Argentina, Homo Sapiens, 1998.
- Zaldívar Zamorategui, Orlando. *Apuntes de Ingeniería de Programación*. México, Facultad de Ingeniería, UNAM, 2000.