

La Tecnología Al Servicio Del Raciocinio Matemático

Proyecto realizado con la TI-89 en la Universidad Nacional Andrés Bello, Chile.

A mediados del año 1998 nuestra Universidad tomó la decisión de innovar en la enseñanza de las matemáticas y las ciencias. Esta innovación se debió a las conclusiones obtenidas por los profesores de la facultad de Ingeniería y Construcción Civil, de que los alumnos que ellos recibían en sus cursos de especialidad, no estaban en condiciones de enfrentar con éxito las asignaturas que le seguían, debido fundamentalmente a la carencia de raciocinio matemático como también a la casi nula habilidad para modelar matemáticamente situaciones reales de su ámbito profesional.

Producto de lo anterior vino el cuestionamiento sobre el objetivo de la enseñanza de las matemáticas y su metodología y se llegó a la siguiente conclusión:

El objetivo de enseñar matemática a nuestros alumnos es enseñar a pensar matemáticamente, lo que permite que el proceso de aprender a aprender sea más eficiente.

También concluimos que debíamos enseñar a nuestros jóvenes a modelar problemas de la vida real desde su inicio, que la matemática y la física tuvieran un significado para él, y que no fuera solo un grupo de fórmulas que se manejan con memorizaciones y mecanizaciones.

En semestres anteriores se hizo un intento por lograr los objetivos antes mencionados, se usó un software matemático en computadores, pero por problemas de infraestructura y falta de apoyo para incorporarlo al proceso de enseñanza, hizo que la experiencia no fuera beneficiosa. Fué en este momento preciso cuando empezamos a estudiar la posibilidad que fuera una calculadora con características: numérica, gráfica y simbólica que apoyara nuestra tarea. Estudiamos el mercado y la mejor que encontramos fue la **calculadora TI-89**, que nos permitía facilidad y rapidez para acercarnos a nuestros objetivos.

Para diseñar la metodología de trabajo y en qué forma se incorporaría la calculadora TI-89 en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se tuvieron en cuenta tres objetivos:

- (1) Formar un alumno con raciocinio matemático.
- (2) Formar un alumno que tenga la habilidad para modelar y resolver problemas de la vida real.
- (3) Formar un alumno que utilice eficientemente la tecnología computacional en la solución de problemas matemáticos de la vida real.

El proyecto contempló varios pasos:

1. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA

La metodología contempla la utilización de la calculadora tanto por el profesor, como por el alumno.

Se diseñaron cuatro componentes de apoyo a la instrucción:

- Laboratorios con Calculadora
- Laboratorios de Autoaprendizaje
- Talleres Guiados
- Laboratorio de Matemática.

LOS LABORATORIOS CON CALCULADORA consisten en instancias de aprendizajes en la cátedra con el profesor titular de la signatura, donde este muestra y utiliza la calculadora para ciertos contenidos específicos.

LOS LABORATORIOS DE AUTOAPRENDIZAJE son guías de autoinstrucción que tienen como objetivo estimular al alumno a un aprendizaje por sí mismo.

LOS TALLERES GUIADOS son una transformación de la clase tradicional de ayudantía o clase auxiliar. En estos talleres se plantea a los alumnos problemas de aplicación permitiéndoles utilizar todos los recursos disponibles, como apuntes, calculadoras, libros.

EL LABORATORIO DE MATEMÁTICA es un lugar físico provisto de pizarras, material de apoyo, calculadoras y un instructor capacitado para responder cualquier consulta de los alumnos relacionada con la asignatura.

Al inicio de cada curso se realizó un periodo de 3 semanas de nivelación coordinando las diferentes asignaturas del proyecto que un alumno tenía, esta nivelación se realizó mediante talleres (13) generalmente de autoinstrucción, y se enseñó a los alumnos cómo, con la ayuda de la máquina podía superar algunas de sus grandes deficiencias de cálculo aritmético.

2. SE REESTRUCTURARON LOS CONTENIDOS de los cursos involucrados en el proyecto en la que se dió énfasis al desarrollo de los conceptos y a la rigurosidad de ellos, como así mismo se dedicó más tiempo a la aplicación de los contenidos. Se desenfataron las mecanizaciones y el tiempo que se le dedica a ellas.

3. PREPARAR A LOS PROFESORES QUE PARTICIPARÍAN EN EL PROYECTO EN TRES ASPECTOS:

- (i) Empapar a los coordinadores de cada asignatura (Álgebra, Cálculo, Trigonometría y Geometría Analítica) con los objetivos de este proyecto de tal forma que él o ella transmita al resto de los docentes involucrados la forma de trabajar.
- (ii) Entrenamiento a los profesores en el uso de la calculadora TI-89. Los profesores al final del entrenamiento hicieron presentaciones de temas matemáticos donde se aprovecharon las capacidades numéricas gráficas y simbólicas de la calculadora.
- (iii) Se diseñaron los laboratorios para las diferentes unidades de los programas enfatizando la utilización de la máquina para el cálculo tedioso y rutinario y poner énfasis en el modelamiento de situaciones nuevas para el alumno. En esta etapa se discutió y analizó como sería la evaluación de estas asignaturas, se organizaron los programas de ellas clase a clase, dejando claro

La Tecnología Al Servicio Del Raciocinio Matemático

cuantos laboratorios por cada tema y cuando ser abordados. También se diseñaron laboratorios de autoaprendizaje para generar en el alumno la confianza de que él puede aprender a aprender por sí sólo.

4. PREPARACIÓN DEL MATERIAL PARA RECIBIR A LOS ALUMNOS:

Se diseñó una encuesta de autoconcepto del aprendizaje matemático, una prueba de diagnóstico y la mayoría de los laboratorios y guías de ejercicios que tendrían durante el semestre.

5. SE IMPLEMENTÓ UN LABORATORIO DE MATEMÁTICA destinado a cubrir las consultas de los alumnos con un horario de atención de 9:00 a 22:30 de Lunes a Sábado a cargo de instructores con la capacidad de responder consultas de matemáticas y aquellas relacionadas con la calculadora.

6. PUESTA EN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA: Esta metodología se puso en práctica en los primeros años de las carreras de: Ingeniería Civil, Ingeniería de Ejecución y Construcción Civil.

A continuación detallaremos algunos hechos importantes de la práctica misma de la ejecución del proyecto:

Al final del período de nivelación que se realizó diariamente las tres primeras semanas iniciado el semestre, se repitió la prueba de diagnóstico obteniéndose los siguientes resultados: del período de nivelación, el 20% de los alumnos alcanzó la nota mínima y después del período de nivelación el 65% alcanzó la nota mínima, cabe destacar que el instrumento fue el mismo y en la segunda etapa se permitió el uso de la máquina, por lo tanto no está claro si el alumno alcanzó sus objetivos porque usó la máquina o porque hubo una sustancial mejoría en el manejo de los conceptos tratados.

La implementación de este proyecto contempla dotar a cada uno de los profesores de un panel "ViewScreen™" y una calculadora. Se pusieron en la biblioteca de la universidad, 20 calculadoras gráficas TI-89 con el propósito que los estudiantes tuvieran acceso a ellas en la misma modalidad de préstamo que está un libro en la biblioteca. Esta nueva idea de servicio de la biblioteca en materia de calculadoras resultó ser una excelente experiencia y ciertamente que la recomendamos. La universidad realizó una negociación directa con la empresa distribuidora con lo que logró un buen descuento en la compra de las calculadoras lo que ha permitido que casi la totalidad, más de un 80% de los alumnos la tengan.

En un principio los alumnos estaban demasiado entusiasmados con lo que la calculadora podía realizar más que por los contenidos mismos de las asignaturas, pero a medida que ha transcurrido el tiempo, ellos ya no se distraen tanto con la máquina misma. Esta calculadora permite que se incorpore en ellas una gran variedad de programas matemáticos y de ciencias, por lo que los profesores debemos estar continuamente informándonos de lo que existe en Internet para la calculadora, además del material disponible elaborado por profesores de diferentes países. El tiempo destinado a los laboratorios no ha sido suficiente y hemos tenido que reestructurar los tiempos, y en algunos casos contenidos para poder alcanzar a cubrir el programa. Hemos debido luchar por mantener el

sentido crítico de los estudiantes con los resultados que da la máquina ya que algunos aún creen demasiado en los resultados entregados por la máquina, esto justifica ciertamente que no se deben descuidar en ningún momento los aspectos teóricos y los fundamentos de la matemática en la enseñanza de ella.

Acaba de finalizar el primer semestre de estos alumnos y estamos comenzando el segundo, con relación a los objetivos del programa todavía no se pueden evaluar bien, pero sin duda los alumnos que pasaron la asignatura tienen una mayor confianza y una mejor actitud hacia las situaciones problemáticas nuevas, en los profesores se ha visto una creatividad y una disposición positiva.

Los profesores evaluaron el aprendizaje esencialmente en el manejo de conceptos y resolución de problemas, y no el manejo de la máquina.

Es necesario revisar todas las etapas de este proyecto y replantear algunas actividades a la luz de lo que la experiencia nos ha ido entregando. Estamos en condiciones de poder entregar en este minuto algunas recomendaciones, en caso que usted decida incorporar esta calculadora en su trabajo.

1. *Plantear en su comunidad la idea de que el alumno debe ser el protagonista en el proceso de enseñanza - aprendizaje.*
2. *Entender que en el error hay aprendizaje, lo que significa que la modalidad ensayo-error debe ser incorporado a las estrategias para hacer que el estudiante aprenda.*
3. *No improvisar con la máquina en la sala de clases. Cada asignatura debe ser planificada e implementada previamente no se puede asumir que la máquina se convierta en la solución a todos los problemas planteados.*
4. *Se debe hacer un esfuerzo en convencer a cada docente, que enseñar matemática a un alumno no es memorizar procedimientos ni mecanismos repetitivos. Se debe estimular y enfatizar el raciocinio matemático, conectándolo con el mundo real y no enseñar los conceptos y aplicaciones aisladamente.*

Este proyecto ha tenido un gran impacto en la comunidad, lo que se ha traducido en invitaciones a congresos, encuentros con educadores y mesas redondas para dar a conocer nuestra experiencia. En este momento nosotros implementaremos esta metodología a toda nuestra universidad. Además ya estamos realizando una labor de extensión hacia las escuelas y colegios de nuestra comunidad.

Autor:

VIVIANA BARILE

Departamento de Matemáticas

Universidad Nacional Andrés Bello

Santiago, Chile.

vbarile@abello.unab.cl