INCORPORACIÓN DE LA TECNOLOGÍA CAS EN EL AULA

Herminio Sandoval Bórquez

Profesor de Matemática y Física

Magister en Matemática

Dpto. de Matemática y Física

Universidad de Magallanes

herminio.sandoval@umag.cl

La experiencia que doy a conocer en este informe, en modo alguno pretende ser señera en el camino conducente a innovar en la didáctica de la matemática. Al contarla, sólo pretendo exponer que no es necesario realizar grandes cambios que involucren a toda una institución para dar los primeros pasos en pos de la modernización en la enseñanza de la matemática a nivel universitario.

Durante un par de décadas, mis colegas y yo hemos observado con preocupación que los alumnos que por primera vez ingresan a la Universidad, manifiestan una carencia de habilidad en el manejo algebraico y una falta de desarrollo de su capacidad deductiva. Se han realizado diversas experiencias tendientes a subsanar el problema indicado, pero en ninguna de ellas se ha considerado incorporar la moderna tecnología de las calculadoras graficadoras o bien el uso de software matemático al momento de innovar metodológicamente en la dictación de los cursos de Matemática.

Mi preocupación apunta a dos aspectos: uno es el sentido que consideramos debe tener la enseñanza de la Matemática en la formación de un profesional cuyo sustrato es esta ciencia y el segundo corresponde a la pertinencia de usar tecnología moderna al servicio de esta enseñanza.

En el año 2000, por primera vez, conocí las características de las calculadoras graficadoras: por una parte un colega me facilitó un libro que daba a conocer los resultados de la investigación educativa **Calculadoras Gráficas y Precálculo** que tuvo lugar en la Universidad de los Andes (Santafé de Bogotá, Colombia) y, por otra, tuve la oportunidad directa de tener una en mis manos y darme cuenta de sus potencialidades. Estos dos eventos constituyeron la motivación para intentar un cambio metodológico representando el libro mencionado, además, un marco teórico para el trabajo a desarrollar.

Sin embargo, mi idea no era usar esta tecnología para ayudar a aprender al alumno sino para que se valga de ella en la obtención de resultados necesarios en la resolución de un problema. Después de muchos años de intentar realizar un trabajo asociado al interior de mi unidad académica, decidí que podía iniciar el proceso en forma independiente. Para ello, aproveché el sistema de préstamo que ofrece Texas Instruments.

El pasado año 2007, en el primer semestre, vía correo electrónico solicité en préstamo 4 calculadoras TI 89 y con ellas desarrollé el curso Cálculo III correspondiente a la malla curricular de la carrera Pedagogía en Matemática. El curso constaba de 4 alumnas y cada una de ellas se hizo cargo de una calculadora. No hubo clases especiales para aprender su uso sino que ello quedó como responsabilidad de cada alumna; a las pocas

semanas las alumnas mostraban un nivel de uso igual o superior al del profesor, lo cual estaba previsto debido a las experiencias previas que los adolescentes actuales tienen en este ámbito de la tecnología, experiencia que nos es ajena a quienes somos de mitad del siglo 20.

Las alumnas fueron informadas del Programa Objetivado del curso y, a partir de él, pudieron darse cuenta que el énfasis se pondría en la conceptualización y en el desarrollo de la capacidad para resolver problemas; los resultados numéricos, cuando resultaran correctos, aunque importantes, no tendrían un peso significativo en la evaluación.

La experiencia continuó en Cálculo IV, en el segundo semestre del mismo año, con las 3 alumnas que aprobaron el curso anterior. Una ventaja inmediata fue el disponer de más tiempo para dedicarse a lo analítico y conceptual. Aunque las alumnas debían saber calcular algunas derivadas parciales en el primer curso y algunas integrales en el segundo, aquellos cálculos que requerían de mayor elaboración se realizaban con la calculadora.

En el estudio de la Serie de Taylor, por ejemplo, las alumnas debieron entregar la representación de una función sin usar la calculadora y, posteriormente, desarrollaron otros ejercicios haciendo uso de ella: fue notable el reconocimiento del ahorro de tiempo realizado. El cálculo de límites con funciones de 2 variables tampoco constituyó un objetivo a lograr ya que para ello se usó la herramienta tecnológica; igual tratamiento tuvo el gradiente y el laplaciano. El estudio de valores extremos en funciones de dos variables independientes se pudo reforzar adecuadamente al disponer del tiempo que permitía ahorrar el uso de la calculadora. En cuanto al tema de la integración múltiple, él énfasis estuvo no en el cálculo de integrales iteradas sino en escribir la integral iterada o suma de integrales iteradas que dan cuenta de una integral doble, en el cambio en el orden de integración y en el describir analíticamente y dibujar una región de integración a partir de integrales iteradas. Lo anterior no significa que no se haya calculado integrales sino que dicho cálculo, habido el hecho de contar con una TI 89 para realizarlo, dejaba de ser un problema para pasar a ser simplemente una acción que debía ejecutarse para entregar un resultado numérico.

Una tarea abordada por mi pero que requiere la aprobación de parte del resto de los colegas es el rediseño de los objetivos terminales de las asignaturas de Cálculo; en general dependerá de la carrera en que estas asignaturas estén insertas para otorgarle la debida importancia y peso específico dentro del programa al aspecto formal de los diversos temas; sin embargo, estimo que, independiente de a quienes vaya dirigido el curso, éste debería potenciar el desarrollo de la capacidad de resolver problemas ya que es allí donde se evidencia el buen usuario de la ciencia matemática.

Como conclusión de la experiencia docente realizada, puedo manifestar que mi percepción de la necesaria utilización de esta herramienta tecnológica en el aula ha sido confirmada y me motivó de tal manera que, ahora con el respaldo de los profesores del Área de Matemática, se ha aprobado un proyecto por parte de la Rectoría de la Universidad de Magallanes que permitió adquirir 29 calculadoras TI 89 Titanium con las cuales será posible impartir algunos cursos de Cálculo y otros de Álgebra con el uso de ellas en el aula por parte de los estudiantes.

El proyecto al que se ha hecho mención ha permitido generar actividades de capacitación, una de las cuales ya ha tenido lugar en el mes de septiembre. Una segunda actividad tendrá lugar en el mes de octubre con la participación de un par de colegas de otra Universidad.

Una última reflexión: en casi todos los cursos hay alumnos que poseen una calculadora graficadora y para ser equitativos en nuestras evaluaciones no les permitimos utilizarlas; tampoco consideramos justo el obligar a los alumnos a adquirir una. Al parecer, lo que aquí comenté constituya una alternativa viable para modernizar la enseñanza de la ciencia matemática. Insto a los colegas que han pensado en incorporar este recurso docente en sus asignaturas a que lo hagan y no esperen para ello alcanzar altos niveles de destreza en el uso de la herramienta. Hay camino recorrido por otros investigadores y docentes y debemos aprovechar aquello para proveernos de los atajos que nos permitan acortar la distancia con aquellos países más desarrollados que el nuestro.