



Foto: Carolina Salazar Giraldo

Matemática funcional aplicada en el aula

Hacer de la enseñanza de las matemáticas un proceso teórico-práctico en el aula, mediante la aplicación de un software llamado Cabri es uno de los objetivos de una investigación realizada en la Universidad de Medellín. Además de un alto impacto en las aulas de la institución, este proyecto ha llegado a los salones de algunos colegios de la ciudad.

Aprender y enseñar matemáticas es para muchos todo un reto que nace del gusto por entender el mundo desde los números. En ese sentido, el profesor Luis Albeiro Zabala Jaramillo, inquieto por hacer de la enseñanza de las matemáticas algo más funcional, en un ambiente de modelación y haciendo uso de la tecnología, se dio a la tarea de revisar cómo mediante el uso del *software Cabri II Plus*, podía hacer de la asignatura *Cálculo integral* de Ingeniería, un trabajo mucho más dinámico durante su enseñanza. Dinámico significa que los estudiantes pudieran ver y construir en tiempo real problemas y soluciones durante el ejercicio de aprendizaje, acompañados de las posibilidades de modelación que permite este *software* para el conocimiento funcional.

El proyecto, denominado *Matemática funcional en un proceso de modelación para tópicos del Cálculo Integral en cursos de Ingeniería con el uso del software Cabri*, dio cuenta de que sí es posible construir conocimiento matemático en un ambiente de modelación, para una situación determinada, con uso de tecnología. Es importante anotar que los estudiantes reciben en el aula ciertos problemas que, como trabajo de clase, deben modelar y argumentar, mediante estas dos competencias que, necesariamente, deben abordarse en la enseñanza de las matemáticas y de las cuales no se destaca su importancia e incidencia en la construcción de conocimiento.

El papel de la Socioepistemología

La investigación se basó en el hecho de que el actual modelo de enseñanza está centrado en los conceptos matemáticos requeridos por cada programa o currículo, y desde los cuales se desarrollan ejemplos, aplicaciones, soluciones de problemas, etcétera. Por esta razón, la teoría que soporta el proyecto fue la Socioepistemológica, la cual parte del discurso matemático escolar y tiene como fundamento el cuestionamiento acerca de cómo se desarrolla la construcción social del conocimiento matemático y cómo este se inserta en la sociedad.

La **Socioepistemología** se propone recurrir a las gráficas como elemento de argumentación en situaciones concretas, para conducir la generación de conocimiento. Este se construye vía la argumentación gráfica y la creación de modelos de gráficas. La argumentación gráfica funciona como el hilo constructor del conocimiento matemático y de la funcionalidad, para la creación de un modelo gráfico para diferentes conceptos dados habitualmente vía fórmulas o expresiones analíticas.

En ese sentido, el rol de la tecnología tiene un aspecto relevante porque permite que el *software* implementado en aulas sea trabajado con la convicción de que este, a través de las actividades y la postura teórica, provea elementos para lograr una matemática funcional. Cuando el proyecto hace alusión al concepto de modelación, hace referencia a la necesidad de que esta práctica sea transversal a

la enseñanza de la matemática, porque los avances en el uso de tecnología han permitido que los estudiantes, mediante sensores y graficadores, se enfrenten al aprendizaje funcional de esta área del conocimiento.

Sin duda, la ciencia y la humanidad han avanzado significativamente a partir de las distintas etapas de la modelación, entre las que podemos visualizar la creación de tablas de valores tomadas de experimentos o datos para guardar información de variables que están interrelacionadas, así como la graficación de estos datos o las representaciones o modelos gráficos que dan cuenta del fenómeno.

En la actualidad, la modelación no ha sido considerada como un eje didáctico que norme el currículo escolar, no obstante, las pruebas de medición lo exigen y también en la vida cotidiana se pide a los estudiantes habilidad y capacidad para enfrentar situaciones consideradas en el ámbito de la modelación y, en muchos casos, en el ámbito de la interpretación gráfica. Esta última tiene un rol, si pensamos en algunas actividades que los estudiantes pueden desarrollar con tecnología, el graficar sería un ejemplo. En el discurso matemático escolar se encuentra que esta actividad es simplemente una explicación, una visualización de alguna función o concepto que previamente ya fue presentado; en definitiva, las gráficas son vistas como aplicaciones o representaciones de funciones y no cumplen otro rol. Desde nuestra mirada, no debemos limitarnos al solo hecho de graficar, sino más bien al uso que se le da a la graficación. Las gráficas

adquieren un rol argumentativo en una situación específica planteada, y esto, junto con otros aspectos, las posiciona en un estatus diferente, que no es reconocido en el discurso matemático escolar.

En el aula y en la ciudad

De la Matemática Educativa surge la Socioepistemología y esta hace una resignificación del discurso matemático escolar. Se trata de la búsqueda por cambiar aspectos para hacer simples y llanas, para el estudiante, las matemáticas puras. Llevar al *software* lo que se hace en el tablero y generar una relación comprensible, amigable y en tiempo real con los problemas matemáticos es fundamental en las aulas de los diferentes programas de Ingeniería de la Universidad de Medellín.

Los resultados no solo son evidentes en la aceptación de los estudiantes, sino también en el impacto social que este proyecto ha generado. La razón se debe a que la Universidad de Medellín y la empresa Cabrilog, dueña del *software* Cabri II Plus, donaron a las instituciones educativas de las comunas 6 (Doce de Octubre) y 8 (Villa Hermosa) este programa, con el fin de facilitar el proceso de enseñanza de las operaciones de ciencia básica para docentes y estudiantes. La donación tuvo un costo cercano a los 2 mil millones de pesos y consistió en la entrega y la instalación de las licencias de los *softwares* Cabri II Plus y Cabri 3D. Estas herramientas permiten, de una manera más didáctica, el aprendizaje de operaciones matemá-

ticas, geométricas y de cálculo. Con este aporte al sistema educativo de la ciudad se contribuye al conocimiento y se busca generar conciencia, tanto en estudiantes como en profesores, para explorar mayores posibilidades de trabajo en el campo de la matemática, a través de la visualización y la modelación. Desde su instalación en las instituciones educativas de las mencionadas comunas, se han beneficiado en promedio 300 profesores y unos 5 mil estudiantes se han acercado a las ciencias exactas mediante esta herramienta.

Es importante destacar que *Cabri* es un paquete de cómputo de geometría dinámica interactiva en tiempo real y matemática condicional, creado por Jean-Marie Laborde, un informático, matemático e investigador en Matemáticas Discretas (las que estudian los conjuntos discretos: finitos e infinitos numerables). Su uso ha sido un factor diferenciador para quienes

han logrado sus hallazgos científicos matemáticos en la modelación de las distintas formas geométricas que pueden graficarse mediante este *software*.

Un elemento atractivo en el valor de la apropiación social de este proyecto radica en que han sido los estudiantes de la Universidad de Medellín quienes ofrecen las capacitaciones a la población beneficiada, logrando alta motivación en los jóvenes de las comunas, toda vez que se ha hecho evidente en los aprendizajes la incorporación de conceptos geométricos y de diferentes funciones matemáticas.

La proyección para 2018 es que los colegios de la ciudad receptores de esta licencia incorporen el *software* en su modelo educativo y compartan la valiosa experiencia y aprendizajes derivados de esta pertinente y útil herramienta en el maravilloso mundo del conocimiento matemático. ○



Foto: María Paula Gómez Muñoz

Código interno: 475

Investigación: La tecnología de colaboración en red como mediador en los procesos de formación matemática

Investigadores: Luis Albeiro Zabala Jaramillo y Astrid Morales Soto

Entidades participantes: Universidad de Medellín, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y Districalc Ltda.

Estado: Terminado

Reseña escrita por: Juliana Zuluaga Tamayo