

EXPERIENCIAS DE AULA QUE HAN CONTRIBUIDO A MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Vivian Libeth Uzuriaga López y Alejandro Martínez Acosta
 Universidad Tecnológica de Pereira
 vuzuriaga@utp.edu.co, amartinez@utp.edu.co

Colombia

Resumen. En este artículo se socializan algunas experiencias realizadas en la semana de inducción universitaria de la Universidad Tecnológica de Pereira, las cuales ayudaron a mejorar la motivación de los alumnos por el estudio de la matemática y a revisar la práctica docente, como uno de los proyectos del grupo de investigación EMEMATIC.

Dentro de las experiencias se encuentran: Conocimientos previos que tienen los estudiantes al cursar una asignatura; valiosas para desarrollar el nuevo conocimiento. La relación con el entorno y la cotidianidad; es tarea del profesor proponer situaciones que motiven al alumno por el estudio de la matemática, para ser entendida como una ciencia transversal en su formación. La matemática como soporte teórico en desarrollos científicos y tecnológicos; no es desconocido su papel en la modelación, planteamiento y solución de problemas que surgen en las disciplinas del saber. Desarrollo histórico como una estrategia para fortalecer la enseñanza y favorecer el aprendizaje

Palabras clave: alumno, aprendizaje, cotidianidad, educación, experiencias de aula

Abstract. This paper socializes some experiences in college Induction Week at the Technological University of Pereira, which helped improve student motivation for the study of mathematics; and the revision of the teaching's practice as one of the group's projects EMEMATIC research.

Among the experiences are: Prior knowledge that students need to have to take a course, valid for developing a new knowledge. The relationship with the environment and everyday life, which is up to the teacher to propose situations that motivate the student for the study of mathematics, to be understood as a science transversal to their whole education. Mathematics as theoretical support for scientific and technological developments: it is not unknown role in modeling, analyze and solve problems in the disciplines of knowledge. Historical development as a strategy to strengthen teaching and promote learning.

Key words: student, learning, daily life, education, classroom experiences

Introducción

Es común encontrarse con estudiantes, desde la primaria hasta la universidad, que le tienen fobia a la matemática, el problema es más grave con los alumnos que cursan carreras universitaria como ingeniería, tecnología, química o física; ellos la consideran abstracta, sin relación con su carrera, el entorno y con poca o ninguna utilidad para su vida profesional.

Inquietos y preocupados por esta problemática, concretamente por la actitud apática hacia la matemática observada en la mayoría de los estudiantes que ingresan a la Universidad Tecnológica de Pereira, UTP, reflejada en altos índices de repitencia, deserción, bajo aprovechamiento académico y falta de motivación por el estudio de la misma; en particular los grupos de investigación “Estudios metodológicos para la enseñanza de la matemática y el uso de las nuevas tecnologías, EMEMATIC” y “Enseñanza de la Física y la Matemática, ENFIMA”, desarrollaron proyectos, tales como: “Análisis de la mortalidad académica del curso Matemática I”, “Diseño, construcción e implementación del curso Matemáticas Fundamentales basado en el Aprendizaje Desarrollador”, “Diagnóstico de las causas que obstaculizan el aprendizaje del álgebra lineal en los estudiantes de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Pereira”, “Una propuesta de enseñanza

para el curso “Álgebra Lineal” y “Estudios metodológicos para contribuir a mejorar el proceso de Enseñanza_ aprendizaje del Álgebra Lineal, incorporando las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”, con los cuales buscaron además de hacer diagnósticos, construir propuestas que disminuyeran los altos índices de fracaso académico y mejorarán el aprovechamiento académico de los estudiantes.

Otra de las actividades desarrolladas por EMEMATIC, en el período de 2008 a 2011, consistió en ofrecer un ciclo de conferencias y talleres durante la semana de adaptación a la vida universitaria a los estudiantes que ingresaron a primer semestre a la UTP, en los programas de ingeniería, tecnología, química industrial y administración ambiental. Uno de los objetivos de estas conferencias fue: Mostrar la importancia de la matemática, su presencia en lo que vemos o hacemos y algunos de sus aportes en desarrollos científicos o tecnológicos.

En este artículo se mostrarán algunas de las actividades propuestas y desarrolladas con los alumnos para lograr el objetivo anterior.

Desarrollo

Teniendo en cuenta que la mayoría de los alumnos que ingresan a la UTP conciben la matemática sólo como números, ecuaciones, sin aplicaciones y que no sirve para nada, se ofreció en el marco de la semana de inducción o adaptación a la vida universitaria, durante el periodo 2008 a 2011, conferencias con las cuales se pretendía fomentar un cambio de percepción hacia la matemática, o por lo menos mostrarla desde otro contexto. Para ello se desarrollaron diferentes actividades clasificadas de la siguiente manera:

Conocimientos previos que tienen los estudiantes al cursar una asignatura. La información guardada en la memoria de los alumnos sobre una realidad o un concepto es valiosa en el momento de desarrollar el nuevo conocimiento. No se puede pensar que los estudiantes tienen la mente “en blanco” o que son un disco duro “virgen”. Como lo afirma Ausubel (1968) “el aprendizaje tiene lugar cuando el aprendiente liga la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo en este proceso ambas”.

Mediante lecturas matemáticas y reconocimiento de algunos conceptos en diferentes lugares de la ciudad y sucesos se inquieta al alumno a conectar y relacionar los conocimientos previos con los nuevos. Por ejemplo. La figura muestra un refrigerador de uno de los almacenes de cadena de la ciudad y un horno en un sitio típico de Pereira donde se asan arepas de chócolo.



Figura 1. Refrigerador y horno de barro

Se pide a los alumnos realizar una descripción o lectura matemática de las imágenes mostradas en la figura 1. La mayoría identifica términos como: temperatura, alta en el horno y bajo cero en el refrigerador, lo que permite hacer una discusión acerca de los números enteros y una interpretación de los negativos. Formas geométricas como rectángulos, arcos de circunferencia; se aprovecha esta situación para hacer referencia a las superficies esféricas o de otro tipo que estudiarán en el curso de Cálculo en Varias Variables, como la forma del horno o los recipientes usados para depositar la masa de las arepas. Otros conceptos, altura, distancia, ángulos, volumen, etc.

La segunda experiencia es, *la relación con el entorno y la cotidianidad*. Es labor del profesor motivar a los alumnos por el estudio de la matemática, revelar su importancia, su relación con actividades diarias, con el entorno y sus aportes para el desarrollo del pensamiento. Por tanto, hace parte de su quehacer diseñar, construir y proponer actividades que le permitan a los estudiantes evidenciar lo anterior.

Por ejemplo, “no es posible que veamos un rectángulo caminando como si se tratara de una persona, sin embargo cada uno es capaz de reconocerlos en cualquier lugar”, como lo plantean Uzuriaga y Martínez en su artículo: *Algunas experiencias que han contribuido a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas*. Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea la actividad de identificar cinco ángulos en cada una de las imágenes



Figura 2. Sesquicentenario de la ciudad de Pereira, Risaralda

La mayoría identifican los ángulos, en la figura de la izquierda, en los cuales se ven claramente definidas las rectas que los determinan, pero no los ángulos “curvilíneos”, que se observan en esta figura y en la imagen de la derecha, formados por las intersecciones de las circunferencias.

De igual manera, se aprovecha el reconocimiento del campus universitario que hacen los estudiantes en la semana de inducción y se les propone identificar los lugares de la UTP que aparecen en la siguiente figura



Figura 3. Facultad de Bellas Artes y Humanidades y Guaducto

Un gran número de estudiantes pueden identificar sin problema el Guaducto, foto de la derecha y la Facultad de Bellas Artes y Humanidades, foto de central. Sin embargo, les causa mayor dificultad reconocer la misma Facultad en la foto de la izquierda, para lo cual argumentan: “no está de frente”. Entonces se hace la pregunta ¿desde qué edificio o lugar pudo haber sido tomada la fotografía? Inmediatamente, se discute acerca de la importancia de la matemática y algunos conceptos geométricos básicos que retomarán en el primer curso de matemáticas y algunas ecuaciones como la que permite modelar el Guaducto, ilustrado en la figura 4. Con lo anterior se pretende, que el alumno se de cuenta que la matemática no se queda en el aula de clase y las ecuaciones que allí se estudian, se emplean o aplican en diferentes situaciones o contextos.



Figura 4. Guaducto de la UTP

La matemática como soporte teórico en desarrollos científicos y tecnológicos, es la tercera experiencia desarrollada como actividad de aprendizaje y motivación para su estudio. En diferentes áreas y disciplinas del saber surgen problemas que requieren de la matemática para su modelación

o solución; situación que es usada como una estrategia de enseñanza con la cual se puede llevar al alumno al desarrollo de su creatividad, del pensamiento y de la abstracción.

Un ejemplo que permite mostrar esta fundamentación teórica, es cuando se le propone al alumno identificar conceptos matemáticos en obras civiles importantes del área metropolitana Centro Occidente (Risaralda), como las que aparecen en la siguiente figura.



Figura 5. Puentes Helicoidal e Intersección a desnivel La Romelia

Se hacen varias preguntas: ¿cuál es la forma de los puentes?, una gran cantidad de alumnos creen que es una circunferencia; si es una circunferencia ¿cómo ingresan o salen los vehículos?, si el nombre del puente, que aparece a la izquierda, es helicoidal ¿qué forma tiene?. Se hace notar a los alumnos la forma de hélice del puente y se hace una introducción sencilla sobre las ecuaciones que los pueden modelar, las cuales se estudiarán en los cursos de Matemáticas II y III, Cálculo Diferencial e Integral y Cálculo en Varias Variables, respectivamente. A manera de ilustración:

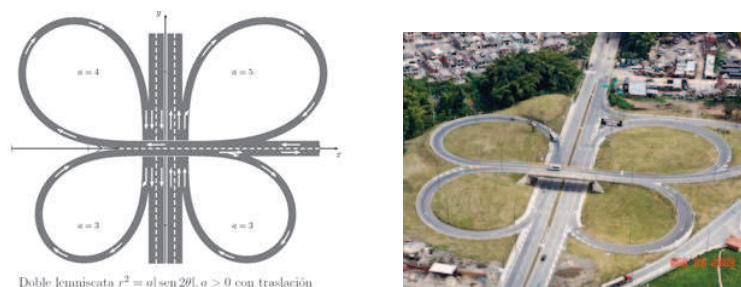


Figura 6. Intersección a desnivel La Romelia

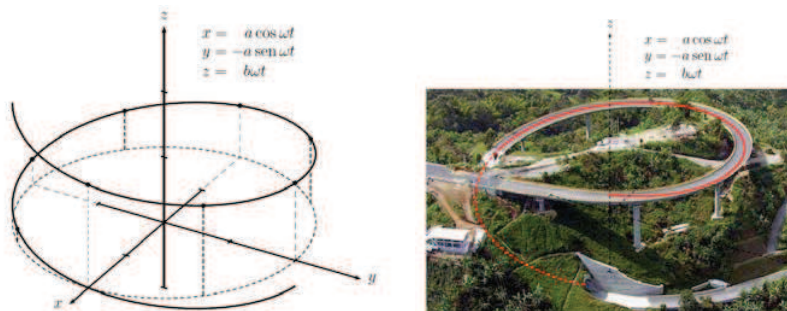


Figura 7. Puente Helicoidal

Otro ejemplo es la importancia de la matemática en la medicina. Una gran mayoría de los alumnos que ingresan a estos programas manifiestan que la matemática no tiene nada que ver con su carrera y es una de las razones por las cuales la seleccionaron. Ellos no perciben que requieren conceptos básicos de matemáticas, en particular de estadística, para la interpretación de exámenes de laboratorio, los cuales son usados para tomar decisiones acertadas sobre tratamientos, ajustes y cálculos en la dosificación de medicamentos, pues un error de cálculo puede traer consecuencias nefastas para los pacientes. El auge de la matemática en la medicina se ha producido en los últimos años, como lo menciona el Dr. Víctor Hugo Olmedo Canchola en su artículo “Matemáticas en medicina: una necesidad de capacitación” (Canchola, 2012) en donde hace un análisis de la necesidad de desarrollar capacidades y habilidades matemáticas en el ámbito médico.

También, la matemática está presente en desarrollos científicos médicos de más envergadura, como es el caso del aporte de los modelos matemáticos en estudios para el tratamiento del cáncer, que aparece en investigaciones recientes realizadas por los científicos Martin Nowak, profesor de matemáticas y biología y director de Program for Evolutionary Dynamics de la Universidad de Harvard, y la matemático Ivana Bozic. Según publica la Harvardgazette, en su trabajo, los científicos demostraron matemáticamente que la combinación de dos fármacos aplicados en una "terapia dirigida" (un enfoque de tratamiento diseñado para interrumpir la capacidad del cáncer para crecer y expandirse) podrían curar eficazmente casi todos los tipos de cáncer. (Martínez, 2013)

La última experiencia que se presenta es el desarrollo histórico. Este se toma como una estrategia didáctica con la que se pretende hacer notar a los alumnos que la matemática no es acabada, estática, descontextualizada y que las soluciones a los problemas no se dieron de forma inmediata; en la mayoría de los casos se necesitaron años e incluso siglos para llegar a ellas. Además, existen problemas, denominados problemas abiertos, que aún no se les ha encontrado solución.

Conocer la historia y epistemología de la matemática, permite articular temas diversos en un contexto histórico, al igual que relacionarlo con diferentes disciplinas, áreas y líneas centrales del pensamiento matemático. Como aparece en el artículo La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza: “la Historia de la Matemática pone de manifiesto la dimensión cultural de las Matemáticas y su notable impacto en la Historia del Pensamiento” (González, 2004)

La conjetura de Kepler sobre el empaquetamiento de esferas que surgió en el siglo XVI para dar respuesta a un problema de la escena política y militar, consistía en encontrar un procedimiento rápido para calcular el número de balas de cañón que podían apilarse en la cubierta de un barco. Con este ejemplo se ilustra uno de tantos problemas que necesitaron muchos años o incluso

siglos para llegar a su solución, este en particular, se resolvió satisfactoriamente solo hasta finales del siglo XX.

Aún hoy en día, después de haber sido resuelto el problema, este sigue vigente en el aula de clase cuando se le pregunta al estudiante ¿cómo se deben acomodar esferas de un mismo radio para minimizar el espacio entre ellas? y en la vida cotidiana se usa para apilar naranjas, como se ilustra en la siguiente figura



Figura 8. Empaquetamiento

Los intentos de soluciones a la conjetura de Kepler dieron origen al problema del recubrimiento con esferas que consiste en buscar la manera más eficaz de distribuirlas de modo que cubran todo el espacio y que tiene aplicaciones en la instalación de antenas de comunicación, como se muestra en la figura

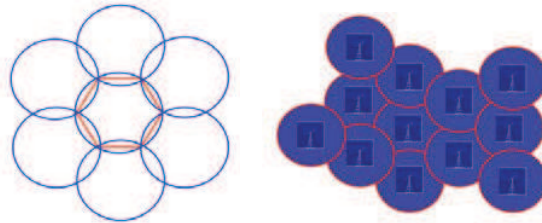


Figura 9. Recubrimientos

Entre otras aplicaciones que surgieron de la conjetura son: Conseguir buenos empaquetamientos que permitan aumentar la capacidad de transmitir información (telefonía, internet, etc). Los códigos correctores de errores que hacen que un CD suene bien a pesar que esté rayado. El crecimiento de los cristales que está determinado por la forma como se acomodan los átomos. (Quirós, 2012).

Conclusión

Las experiencias desarrolladas y presentadas a los estudiantes les permitieron darse cuenta que la matemática no se queda solo en el aula de clase en simples ecuaciones, fórmulas y cálculos, no es un requisito más de su carrera, ni es un objeto abstracto, alejado de la vida diaria. Fue una oportunidad en la cual los alumnos reconocieron la importancia de la matemática en diferentes

situaciones de la vida real, en desarrollos científicos y tecnológicos, en la relación y aporte que hace en diversas áreas o disciplinas del saber. Además, la mayoría se motivó por profundizar en tópicos que estudiarán posteriormente en sus programas, asimismo aprendieron a iniciarse en lecturas matemáticas del mundo en el que se desenvuelven. Es decir, a usar conscientemente conceptos matemáticos para resolver, modelar o plantear distintos problemas. En resumen, se logró influir positivamente en la percepción de los alumnos hacia la matemática.

Referencias bibliográficas

- Canchola, V. (2012). Matemáticas en medicina: una necesidad de capacitación. *Revista Medicina Interna de México*, 28(3), 278-281.
- D'Amore, B. (2008). *Matemática en todo*. Editorial Magisterio. Bogotá.
- González, P. (2004). La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza. *Revista SUMA*, España, 45, 17-28.
- Martínez, Y. (2013). Las matemáticas enseñan a atacar el cáncer de manera más eficiente. *Revista electrónica Tendencias 21*.
- Quirós, G. (2012). *La conjetura de Kepler, un problema de optimización del siglo XVII con aplicaciones en el siglo XXI*. Recuperado en septiembre de 2013 de:
<http://www.educa2.madrid.org/web/educamadrid/principal/files/34b0304e-7fce-4b92-875e-b0c7711e9926/RECURSOS/CURSOS/CIENCIAS/MATEMATICA/ANALISIS/0.3.pdf?t=1352402550541>
- http://www.tendencias21.net/Las-matematicas-ensenan-a-atacar-el-cancer-de-manera-mas-eficiente_a21586.html
- Sanz Serna J. M. (2008). Matemáticas y medicina. *La Gaceta de la RSME*, 11(50), 665 – 677.
- Uzuriaga, V. y Martínez, A. (2010). Algunas experiencias que han contribuido a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Revista Entre Ciencia e Ingeniería*, 3 (6), 112-128.
- Uzuriaga, V.; Martínez, A. y González, C. (2012). La matemática más allá de simples números y ecuaciones. *Revista Scientia et Technica*. 50, 112-117.