

LOS LABORATORIOS MATEMÁTICOS Y EL PROYECTO MATEMATITA

En este número hemos decidido dar la noticia a nuestros lectores de un proyecto que nos parece muy interesante y que se está desarrollando en Italia desde hace una década, conocido como MATEMATITA¹.

Uno de los objetivos principales de MATEMATITA es llegar a una propuesta seria y duradera de mejora de la Educación Matemática escolar, es decir, previa a la Educación Matemática superior, beneficiando a ésta y a la sociedad².

Uno de los retos más problemáticos de las sociedades modernas, es conseguir que los conocimientos matemáticos, adquiridos a lo largo de las distintas etapas educativas, puedan ser útiles, importantes y fundamentales para interpretar y vivir la realidad de hoy y, que no sean “entendidos” sólo en los centros de investigación de las empresas que se dedican a mejorar las comunicaciones de video, la calidad de las imágenes de los televisores modernos o los procesadores de nuestros ordenadores; sino que puedan representar el conocimiento básico para toda la sociedad.

Para dar un ejemplo concreto, podríamos considerar la siguiente pregunta:

Pregunta: Actualmente, todo el mundo sabe qué es un triángulo en el plano, por supuesto. ¿Es el momento de añadir a este conocimiento básico y fundamental también el conocimiento de lo que puede ser un “triángulo sobre una esfera”?

Volviendo a las actividades propuestas por MATEMATITA, se individuán aquí algunas mejoras que se podrían proponer para lograr un progreso en el sentido anteriormente mencionado.

Primero, se tiene que realizar un cambio en la enseñanza, que se ha de llevar a cabo en el profesorado. Éste tiene que estar formado por expertos, especialistas en la materia; Puede que el modelo “generalista” de formación de los maestros de Educación Primaria no sea el más idóneo para la enseñanza de la matemática escolar, por ejemplo.

Segundo, la enseñanza ha de enfocarse hacia la resolución de problemas (y no sólo de ejercicios)¹, estimulando así el razonamiento lógico-matemático y la creatividad

¹ Matematita es un consorcio para la investigación en Educación Matemática, formado por cuatro universidades italianas, dedicado a la investigación y el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas). Véase: <http://www.matematita.it>

² Véase: M. Dedó y S.Sieno, *The Mathematics Laboratory: An outline of contents and methodologies*, Rivista dell'Unione Matematica Italiana, VI (2013), 321-342.

que son propios de las actividades de investigación matemática. Todo ello se realiza en los laboratorios matemáticos, los cuales se contraponen claramente a un modelo “educativo algorítmico” en el que se fomenta, principalmente, el desarrollo de las habilidades de cálculo.

Los laboratorios matemáticos llevan desarrollándose diez años en el ámbito del proyecto MATEMATITA. Las actividades propuestas están dirigidas a estudiantes de diferentes edades que aprenden esta disciplina de una manera más reflexiva y creativa.

¿Qué es un Laboratorio Matemático?

Un Laboratorio Matemático se puede pensar en una clase de matemática donde:

“Los estudiantes son los protagonistas de la actividad propuesta, es decir, el docente no es quien explica la solución del problema, los conceptos nuevos o los nuevos teoremas, sino que son los estudiantes mismos que, intentando encontrar la solución, bajo la guía del docente, de un problema significativo, consiguen resolver nuevos problemas y así seguir aprendiendo, investigando y descubriendo ellos mismos propiedades y teoremas para ellos desconocidos”.

El modelo es muy parecido al de los “Círculos Matemáticos” rusos, del que hablaremos en otra nota.

Previo al laboratorio: la formación del profesorado

El profesorado que participa en un laboratorio matemático ha de tener un “Conocimiento Profundo de la Matemática Fundamental” en el sentido de Liping Ma². Para ello es necesario un conocimiento amplio de los contenidos matemáticos y cuantiosas referencias bibliográficas, a partir de las cuales se irán proponiendo los problemas y temas a los estudiantes.

Durante el laboratorio: el rigor

Es preciso trabajar con el rigor propio del razonamiento lógico-matemático para resolver los problemas, con esto nos referimos a utilizar técnicas distintas, empleando

¹ Entendemos aquí por “ejercicio” un enunciado que se puede resolver con una aplicación directa de un resultado bien conocido, y por “problemas”, un enunciado que para poderse resolver necesita distintas técnicas resolutivas, así como varios resultados previos.

² Véase: Liping Ma, *Knowing and Teaching Elementary Mathematics: Teachers' Understanding of Fundamental Mathematics in China and the United States*, Lawrence Erlbaum Associates Inc., 10 Industrial Avenue, Mahwah, NJ, 1999. Traducción al español: *Conocimiento y enseñanza de las matemáticas elementales*, Academia Chilena de Ciencias, 2010.

soluciones de problemas resueltos anteriormente. Por tanto, se ha de fomentar el razonamiento, donde cada alumno o grupo de alumnos resuelva los problemas propuestos de manera razonada, eligiendo cada uno el camino que considere más conveniente. Es fundamental que el docente dirija el desarrollo de las actividades.

Durante el laboratorio: el error

En el laboratorio se pueden proponer soluciones no correctas, que aparentemente parecen ser “la solución”. De hecho, en los laboratorios es más importante “equivocarse bien”, que proporcionar una solución correcta de un problema. En muchos casos “un buen error hoy” generará un “importante teorema mañana”.

Durante el laboratorio: la discusión

Comentar los distintos caminos que ha seguido cada alumno o grupo de alumnos para resolver un problema es muy enriquecedor para los estudiantes. Si esta discusión la desarrollan por parejas o entre grupos les ayudará a comprobar lo que han aprendido y serán ellos mismos quienes comprueben si una solución propuesta es correcta o no. Comparar las maneras en las que se han resuelto los problemas, si acaso hubiera más de una y saber distinguir la forma más elemental, entre otros aspectos, es una experiencia enriquecedora y una de las características principales de los laboratorios matemáticos.

Al final, este debate se debe desarrollar en el grupo-clase bajo la guía del profesor, el cual tendrá la oportunidad de comprobar cómo ha ido evolucionando el proceso de enseñanza-aprendizaje de su estudiantado.

Durante el laboratorio: general-particular-general

En tanto que los problemas pueden ser muy generales, en el laboratorio se han de fomentar los estudios de casos particulares y de sus soluciones, que pueden ser más fáciles de resolver, pudiendo mostrar al mismo tiempo un camino para su resolución en el caso general y en el problema propuesto.

Elegir un caso particular de estudio preliminar para resolver el problema general, siendo fundamental que el maestro indique los casos especiales e interesantes a estudiar, es un procedimiento general para resolver un problema dado. Se debe empezar con un

problema más fácil pero significativo, que pueda luego brindar la solución del problema dado en general.

Observaciones

El proyecto MATEMATITA ha involucrado más 25.000 estudiantes y 2.000 profesores.

Este proyecto ha sido puesto en marcha, como ya hemos dicho, por el consorcio MATEMATITA, que es un centro de investigación interuniversitario de Educación Matemática, en el que participan las universidades de Milán, Milán - Bicocca, Pisa y Trento.

Su objetivo principal es identificar la forma en que deben transmitirse los contenidos y las metodologías que se pueden emplear hoy en día para mejorar la enseñanza de esta ciencia. En este ámbito, MATEMATITA también está investigando cómo “actualizar” los contenidos fundamentales.

Asimismo, dedica mucho esfuerzo y recursos al desarrollo y promoción de exposiciones, publicaciones y materiales educativos para su utilización directa en las aulas.

Los laboratorios matemáticos logran que la Matemática sea creativa e interesante para los estudiantes. De esta forma, se puede despertar el interés de los alumnos por esta disciplina, emocionándolos y apasionándolos por el descubrimiento y la investigación matemática.

Finalmente, cabe mencionar la mejora que todo ello implica para el profesorado: un continuo plan de mejoras para desarrollar sus actividades docentes.

María Inmaculada Gómez Esquinas¹

Carlo Giovanni Madonna²

¹ María Inmaculada Gómez Esquinas es Máster en Didácticas Específicas en el Aula, Museos y Espacios Naturales y Becaria de Colaboración por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en el Departamento de Didácticas Específicas para el curso académico 2014/2015. Su correo electrónico es: igomez@ gmail.com.

² Carlo Giovanni Madonna es profesor contratado doctor en el Departamento de Didácticas Específicas de la Universidad Autónoma de Madrid. Su correo electrónico es: carlo.madonna@uam.es.