

Laboratorio de matemáticas

María de Jesús Figueroa Torres, Roberto Guadalupe Garrido Carmona
Roberto Gustavo Figueroa Torres, Lilian Mendoza Zaragoza y
Clara Luz Quintanar Moreno
Matemáticas, CCH-Sur

Introducción

En las estrategias de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas es necesario que los alumnos puedan realizar actividades que les permitan desarrollar habilidades, como son creatividad, flexibilidad de pensamiento, pensamiento abstracto, generalización, manejo de diferentes tipos de software, etc. Por lo que hemos pensado en un lugar donde los alumnos con inquietudes puedan profundizar más en esta disciplina, mejorar su desempeño en actividades de cooperación entre sus compañeros de clase.

Desde hace algunos años, un grupo de profesores del área de matemáticas nos hemos interesado por la organización y apertura del “Laboratorio de Matemáticas” que permita incorporar tanto a alumnos con interés en el estudio de las matemáticas, así como a profesores de nuevo ingreso, con la finalidad de que los alumnos tengan otras posibilidades de desarrollar, entre otras, sus habilidades en la resolución de problemas, de pensamiento geométrico y en desarrollo y aplicación de software educativo y, los profesores adquieran elementos para llevar más ampliamente el Modelo Educativo del Colegio¹ en sus grupos, principalmente con estrategias de enseñanza-aprendizaje en las cuales, sus alumnos sean capaces de recrear la cultura matemática, que los lleve a aprender a aprender.

Un *Laboratorio* se ha definido como: un lugar físico que se encuentra especialmente equipado con diversos instrumentos y elementos de medida o equipo, en orden a satisfacer las demandas y necesidades de experimentos o investigaciones diversas. Cada laboratorio, dependiendo del tipo, debe contar con sus materiales específicos². O también, como un lugar provisto de los aparatos, instrumentos y productos necesarios para realizar cualquier tipo de investigaciones científicas, trabajos técnicos, análisis clínicos, elaboración de medicamentos, enseñanza práctica, etcétera³.

Un *laboratorio de Matemáticas*⁴ es un espacio dirigido a la investigación matemática a un nivel accesible a cualquier persona, la finalidad es que los usuarios investiguen por si mismos, utilizando los materiales que tienen a su alcance en el laboratorio, la solución a problemas específicos, siguiendo métodos planteados por investigadores y mostrando que las matemáticas, igual que cualquier ciencia, son un campo abierto en el que cualquier estudiante con interés de investigar puede llegar a resolver problemas y a plantear nuevas preguntas relacionadas con los temas que ha aprendido e incluso a descubrir cosas nuevas.

¹ Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM.

² <http://www.definicionabc.com/ciencia/laboratorio.php>

³ <http://www.elpais.com/diccionarios/castellano/laboratorio>

⁴ <http://sauce.pntic.mec.es/ebac0003/>

Antecedentes

La finalidad de apoyar a los alumnos en el desarrollo de sus habilidades de generalización, pensamiento abstracto y flexibilidad de pensamiento⁵ está presente en todos los cursos, pero la experiencia nos muestra que el número de alumnos por grupo y la cantidad de aprendizajes de cada uno de los cursos, limitan ampliamente las posibilidades de lograr de manera significativa esta tarea.

En los años de trabajo en el CCH Sur, nos hemos dado cuenta de que existen alumnos interesados en el estudio de las matemáticas, más allá de lo que se les ofrece en los cursos curriculares, por lo que buscan alguna actividad extracurricular que les permita desarrollar un poco más su cultura matemática y en algunos casos, prepararse para las diferentes actividades científico-culturales como por ejemplo la Feria de las Ciencias, la Olimpiada de Informática y Computación, la Olimpiada de Matemáticas, el Concurso de Robótica y el Concurso de Video Educativo.

El Colegio cuenta con una gran cantidad de materiales de apoyo a la docencia pero no están seleccionados de acuerdo con los fines que se expusieron anteriormente, por lo que resulta importante llevar a cabo una selección, adecuación y en su caso elaboración de materiales que respondan a las necesidades de los alumnos y profesores que requieran del Laboratorio de Matemáticas.

Consideramos que el Laboratorio de Matemáticas ayudará a resolver la problemática descrita en los párrafos anteriores y con ello mejorar la atención de los alumnos y profesores de nuevo ingreso del Colegio.

Es frecuente observar en el Colegio a grupos de alumnos que demandan asesorías de Matemáticas por que participan en la Feria de las Ciencias, en la Olimpiada de Computación o en la Olimpiada de Matemáticas, así como a profesores que han organizado ciclos de conferencias donde especialistas muestran a los alumnos el quehacer de los Investigadores de Matemáticas en actividades de enseñanza de la disciplina, resolución de problemas, estudio de las geometrías y talleres de teselas y papiroflexia, de ahí la idea de apoyar estas manifestaciones en un laboratorio de matemáticas que permita atender de manera continua y creciente estos esfuerzos.

En los campos de actividad de los proyectos de apoyo a la docencia, este proyecto está ubicado en el Campo⁶ 1. Atención al aprendizaje de los alumnos, numeral 2. Asesorías o cursos especiales, presenciales o en línea, de carácter preventivo, remedial o extracurricular para atender el aprendizaje de los alumnos: Dirección de grupos de trabajo con alumnos, especialmente para concursos y, entre otras actividades académicas: Estación meteorológica, Olimpiada de informática, Experimenta, Pumanet.

⁵ Contribución del área de matemáticas al perfil del egresado. Programas de Estudio de Matemáticas. CCH. UNAM. Página 9.

⁶ Campos de actividad: Orientaciones para el desarrollo de los proyectos de apoyo a la docencia 2009-2010. GACETA CCH. Número 4. 2009. Página 24

Aspectos teóricos y metodológicos

Describir los elementos teóricos involucrados en un laboratorio de matemáticas resulta una tarea difícil, por no decir imposible, dada la gran cantidad de elementos que lo constituyen, sin embargo podemos referirnos a dos aspectos que consideramos fundamentales, la teoría de niveles del pensamiento geométrico de Van Hiele⁷ y la teoría de resolución de problemas de Alan Schoenfeld⁸, consideramos que el pensamiento en matemáticas⁹ está dividido en niveles como lo propone Van Hiele en su modelo de 5 niveles de pensamiento en geometría, donde considera que cada persona se encuentra en un nivel determinado y que requiere de un plan de instrucción que le permita pasar al nivel de pensamiento siguiente, luego los alumnos que asistan al laboratorio tienen un nivel de pensamiento determinado en matemáticas y requieren de materiales y atención especial para avanzar al nivel siguiente, de ahí la necesidad de contar con equipo, materiales de trabajo y estrategias diversas que respondan a las posibles inquietudes y necesidades de los usuarios. Por otro lado, la posibilidad de resolver problemas requiere preferentemente del uso de un modelo como el propuesto por Pólya y ampliado con los estudios de Schoenfeld, que incorpora las creencias que los alumnos tengan de las matemáticas.

En el modelo de Polya, como sabemos, las 4 etapas son: entender el problema; diseñar un plan; llevar a cabo el plan; y un análisis retrospectivo del plan y la plausibilidad de la solución. Schoenfeld consideró que lo que las matemáticas signifiquen para los estudiantes influye en cómo los estudiantes resuelven los problemas, encontró que existen 4 dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas: dominio del conocimiento (definiciones, hechos y procedimientos), estrategias cognoscitivas (métodos heurísticos: descomponer el problema en casos, establecer metas relacionadas, invertir el problema y dibujar diagramas), estrategias metacognoscitivas (proceso de selección de una estrategia y la necesidad de cambiar de dirección como resultado de una evaluación) y sistemas de creencias (ideas que los estudiantes tienen acerca de las matemáticas y cómo resolver problemas).

El Laboratorio de Matemáticas será como el microcosmos matemático que propone Schoenfeld, es decir propiciará condiciones similares a las condiciones que los matemáticos experimentan en el proceso del desarrollo de las Matemáticas.

Uno de los roles del docente es favorecer en el alumno el desarrollo de estrategias cognitivas.¹⁰ El mecanismo por el cual las estrategias pasan del control del docente al control del alumno es complejo y está determinado por las influencias sociales, el periodo de desarrollo en que se encuentra el alumno y el dominio del conocimiento involucrado, este proceso es conocido como transferencia de responsabilidad. En otras palabras, al inicio la responsabilidad para que el alumno obtenga un aprendizaje está casi en su totalidad en el profesor quién de manera gradual va cediendo dicha responsabilidad al alumno, hasta que éste logra un dominio pleno e independiente.

⁷ Elementos Teórico-Metodológicos en el diseño de una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de la Geometría en el Bachillerato. Tesis de Maestría de Lesbia Morales S. México. 1992.

⁸ Resolución de Problemas; El trabajo de Alan Schoenfeld: Una propuesta a considerar en el Aprendizaje de las Matemáticas. Luz Manuel Santos. Educación Matemáticas. Volumen 4. Número 2. México. 1992.

⁹ Alan Hoffer. 1983

¹⁰ Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. Frida Díaz y otros. Editorial Mc. Graw Hill. México. 2002. Página 7.

Considerando el modelo anterior, en el Laboratorio de Matemáticas se iniciarán las actividades con el control y la responsabilidad en el profesor y posteriormente se ira pasando dicha responsabilidad al usuario, de tal manera que en un tiempo breve la responsabilidad en las actividades y uso del laboratorio esté casi en su totalidad en el usuario, respondiendo a uno de los propósitos del Colegio, esto es que los alumnos se vuelvan aprendices autónomos¹¹, independientes y autorregulados, capaces de aprender a aprender.

Objetivos

- Organizar, construir y atender un Laboratorio de Matemáticas en el Plantel Sur del CCH como alternativa para los alumnos de desarrollo de habilidades en la resolución de problemas, de pensamiento geométrico y en la aplicación de software educativo, con materiales diversos a su alcance.
- Que los profesores adquieran otros elementos que faciliten alcanzar ampliamente los propósitos del Modelo Educativo del Colegio en sus grupos.
- Promover la capacidad de recreación de la cultura matemática en los alumnos que favorezca los procesos de aprender a aprender y aprender hacer.

Desarrollo de actividades

Solicitud del espacio físico

Se requiere un salón para constituirlo en laboratorio de Matemáticas y en él llevar a cabo las actividades descritas en el proyecto, cabe señalar que para el buen funcionamiento del Laboratorio de Matemáticas es indispensable contar con este espacio físico. Si no se tiene un salón disponible, se solicitará un salón de clases en horario de lunes a viernes de 13:00 a 15:00 horas para atender a los alumnos y profesores interesados.

Convocatoria

Se pegarán carteles, se repartirá un tríptico y se publicará en la hoja de información del Plantel Sur, la descripción de las características del Laboratorio de Matemáticas, informando de las actividades que se van a desarrollar e invitando a los alumnos y a los profesores a conocer y participar en el laboratorio.

Selección de materiales

Durante el año del proyecto se seleccionarán problemas de matemáticas, artículos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, estrategias de enseñanza de las matemáticas con y sin *software* educativo.

¹¹ Idem. Página 233

Solicitud de equipo

Se requieren 3 computadoras laptops con office 2010 y servicio de Internet para su uso en el Laboratorio de Matemáticas y una impresora láser.

Banco de problemas

Se elaborará un banco de 100 problemas, que apoyen a los alumnos a desarrollar sus habilidades de generalización, pensamiento abstracto y flexibilidad de pensamiento, los problemas se seleccionarán y ajustarán de las guías y calendarios de las olimpiadas de matemáticas.

Elaboración o adecuación de las estrategias

Se revisarán los trabajos de apoyo a la docencia de los profesores de carrera, con la finalidad de seleccionar y en su caso adecuar o elaborar 2 estrategias didácticas de software educativo que apoyen a los alumnos a desarrollar sus habilidades de generalización, pensamiento abstracto y flexibilidad de pensamiento (1 por cada semestre).

Diseño de los dos cursos

En el primer semestre se diseñará un curso de 20 horas de Resolución de problemas de Matemáticas dirigido a los alumnos del Laboratorio de Matemáticas, con la finalidad de explicarles el modelo de *Polya* y algunos teoremas de Geometría que se utilizan en la resolución de los problemas, entre otros.

En el segundo semestre se diseñará un curso de 20 horas dirigido a los alumnos del laboratorio de matemáticas para explicarles el uso del software *Geogebra* para resolver problemas de Geometría.

Impartición de los dos cursos

Se impartirá el primer curso en el primer semestre y el segundo en el segundo semestre, se consultará con los alumnos sobre los horarios más adecuados.

Atención de los alumnos o profesores

En el horario de lunes a viernes de 13:00 a 15:00, se apoyará a los alumnos y profesores que asistan al laboratorio de matemáticas, facilitándoles materiales, contestando dudas, asesorándolos y orientándolos en sus requerimientos y necesidades de matemáticas. Se les pedirá que se registren en un cuaderno para llevar un registro de los usuarios, además se les pedirá su correo electrónico para informarles de las diferentes actividades (conferencias, cursos y talleres) que se organicen en el laboratorio de matemáticas.

Resultados esperados

Se espera que los alumnos al desarrollar las estrategias planeadas para el Laboratorio de Matemáticas, alcancen habilidades Matemáticas de razonamiento, flexibilidad de pensamiento,

pensamiento abstracto y generalización. Asimismo, se integre un grupo de trabajo de alumnos para actualización bibliográfica, el financiamiento para conseguir equipo, en la elaboración materiales de trabajo, en asesorías y ofrecer cursos de actualización para alumnos.

Será necesaria la elaboración de una relación mensual de los usuarios del laboratorio de matemáticas y, de un Banco de 100 problemas orientado al desarrollo de habilidades de generalización, pensamiento abstracto y flexibilidad de pensamiento. Se pretende también obtener un Paquete de 2 estrategias didácticas de *software* educativo para apoyar a los alumnos en el desarrollo de las mismas habilidades señaladas líneas arriba. Finalmente se planearán dos cursos de 20 horas cada uno, dirigido a los alumnos, uno orientado a la resolución de problemas de matemáticas y otro de uso de *Geogebra* para resolver problemas de geometría.

El Laboratorio de Matemáticas que se está proponiendo sería un microcosmos matemático como el propuesto por Schoenfeld¹², en el sentido de que se proporcionan situaciones de trabajo similares a las condiciones de trabajo que los matemáticos experimentan en el proceso del desarrollo de las matemática, además de que la actividad de resolver problemas es de suma importancia en el proceso de aprendizaje de esta disciplina.

Los materiales que se están considerando apoyarán, entre otros, la obtención de aprendizajes de aritmética, geometría, álgebra, funciones, cibernética y computación, poniendo énfasis en el desarrollo de las habilidades que nos interesan que son generalización, pensamiento abstracto y flexibilidad de pensamiento.

Bibliografía

- Castillo U. I. *Taller sobre Evaluación de los Aprendizajes de las Matemática*. CCH. UNAM. 2002.
- Coxford A. *Geometry*. USA: Scott. Foresman.1993.
- Curcio F. R. *Teaching and Learning: A Problem-solving Focus*. USA: NCTM. 1987.
- Flagg B. N. *Formative Evaluation for Educational Technologies*. USA: LEA. 1990.
- Randall I. C. *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving*. USA: NCTM. 1989.

¹² Opus citatus.