

Los veranos de investigación científica¹

María Fidelia Luna Robles*

¿Por qué hablar sobre los veranos de investigación científica?

La Academia Mexicana de Ciencias inicia en 1990 la promoción de estas prácticas académicas, con el propósito de crear el vínculo entre investigadores de amplia experiencia en las diversas áreas del conocimiento y los estudiantes de nivel licenciatura que se interesen por desarrollar sus conocimientos y habilidades en el área de la investigación. En mi caso, solicité la oportunidad de participar en esta actividad en el 2005, porque mi interés se enfoca hacia la investigación educativa. Este aprendizaje me enriqueció y comprometió más allá de las expectativas iniciales; primordialmente, cambió mi concepto de ciencia.

Antes imaginaba que la investigación científica era un conjunto de actividades realizadas por un grupo selecto de especialistas, "genios", apartados de la vida social, sin relación alguna con la vida cotidiana. Suponía que era un asunto poco atractivo y significativo para la mayoría de los estudiantes de nivel profesional.

Esta representación se empezó a desvanecer cuando me encontré con los compañeros del verano; hallé estudiantes sumergidos en una apasionada conversación sobre su experiencia de aprendizaje; jóvenes que mediante el diálogo, analizan y confrontan los procesos de enseñanza-aprendizaje que ocurren en sus respectivas facultades; personas inmersas en la vida social que proyectan su disposición de aprender a hacer investigación científica. Así fue como se transformó mi visión sobre quien investiga y su objeto de estudio.

Métodos de enseñanza de las matemáticas

El desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes del nivel medio superior y

superior, constituye el objeto de estudio de la investigación que realiza el Dr. Ricardo Cantoral Uriza, desde hace varios años (investigador con quien realicé la estancia de verano). El abordaje queda justificado cuando Cantoral hace referencia a las concepciones que, de las matemáticas escolares, tienen los participantes del proceso educativo. Dichas nociones están estrechamente relacionadas con los métodos tradicionales de la enseñanza, los cuales prevalecen en los niveles educativos ya mencionados. Desde el punto de vista de Cantoral y otros investigadores, las metodologías tradicionales frenan los procesos de desarrollo del pensamiento matemático.

El método tradicional asume, en general, que el profesor es el protagonista principal del proceso de enseñanza-aprendizaje y que el alumno se limita a aceptar de forma pasiva los contenidos que se le imponen. Los conocimientos así adquiridos, se olvidan fácilmente y no quedan integrados en las estructuras lógicas de los alumnos, ni parecen fortalecer su pensamiento matemático. En general, no se dispone del tiempo y el espacio para que el alumnado argumente sobre los conceptos que se tratan o sobre sus propias ideas; menos aún, para que refute las consideraciones de los compañeros o las del profesor. En estos casos, se pierde el potencial que todo alumno posee para debatir. Se disipan los hilos de la argumentación y sus ideas cotidianas no evolucionan hacia ideas científicas. Induce a un comportamiento contemplativo en sus acciones de la vida diaria.²

¿Qué se ha hecho al respecto?

Destacados matemáticos se han interesado por explorar la psicología del razonamiento matemático. Jean Piaget tuvo una influencia considerable sobre el esclare-

cimiento del pensamiento humano con su teoría de la evolución del conocimiento. Más adelante, mientras socialmente dominaba la visión cognitiva, Guy Brousseau desarrolló la teoría de las situaciones didácticas.³ Este autor enfatiza que lo que el campo educativo necesita, no es sólo una teoría cognitiva pura, sino otra teoría que permita comprender, también, las interacciones sociales que se desarrollan en el salón de clases, las cuales condicionan lo que se aprende y cómo se aprende. Esta teoría que integra las dimensiones epistemológica, cognitiva y social puede ser definida como: "un conjunto de relaciones establecidas, explícita e implícitamente, entre un grupo de alumnos, un cierto medio y un sistema educativo. Su finalidad es lograr que los alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución".⁴ Esta visión permite explorar las formas naturales o espontáneas en que se razonan las matemáticas. Propicia que el papel del profesor sea muy activo; sobre él recae, en gran medida, la responsabilidad del diseño y coordinación de las situaciones de aprendizaje.

Y nosotros... ¿qué estamos haciendo?

Se han realizado una serie de exploraciones para "entender las razones, los procedimientos, las explicaciones, las escrituras o formulaciones que un determinado grupo de estudiantes construye para responder a la tarea matemática".⁵ Exploraciones efectuadas mediante el diseño, aplicación y análisis de una situación didáctica, la cual requiere como materia prima un determinado tema de estudio. En este caso, la conjetura de Collatz es el pretexto para internarse en el tratamiento de un problema matemático.

La conjetura de Collatz es un problema matemático abierto. Fue planteado por el

matemático Löthar Collatz en 1937 y establece que para cualquier número natural $n > 1$ se puede formar una sucesión finita, $C_n = \{c_i\}$, de números naturales que empiezan en n y terminan en 1 aplicando el siguiente algoritmo:

$$c_{i+1} = \begin{cases} \frac{c_i}{2} & \text{si } c_i \text{ es par} \\ 3c_i + 1 & \text{si } c_i \text{ es impar} \end{cases}$$

para cada número de la sucesión.⁶

Diseñar una situación didáctica es poner las bases para la construcción de un proceso que explique cómo se aprende "algo". La conjetura de Collatz es el objeto sobre el cual se opera y las actividades propuestas para ello tienen la finalidad de propiciar una aproximación al tratamiento del problema, sin perder de vista la diversidad de formas para hacerlo. Bajo la tutela del Dr. Cantoral Uriza, se diseñó la situación didáctica y se aplicó como prueba piloto a un grupo de 24 estudiantes de primer semestre de nivel universitario.

¿Qué resultó de la experiencia?

Permitió conocer y analizar las estrategias de pensamiento matemático que se utilizaron en el tratamiento del problema. Se aprendió que este primer intento de exploración, apenas nos coloca en el inicio del proceso para entender las razones, los procedimientos, las explicaciones, las escrituras o formulaciones de los estudiantes. Se enfrentó la necesidad de rediseñar la situación didáctica, de tal manera que se tradujera en un escenario propicio para favorecer que los estudiantes se involucren con suficiente interés y

motivación; y, así, hacer posible la exploración de procedimientos heurísticos, como una forma de motivar la confianza en la propia capacidad del estudiante para tratar con las matemáticas.

Quedó latente la necesidad y urgencia de que "las problemáticas en el salón de clases sean abordadas a través de investigaciones; lo cual contribuye al mejoramiento de la enseñanza y responde a la necesidad de una búsqueda permanente por democratizar los saberes que ella involucra".⁷

* Estudiante de la Licenciatura en Educación de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

¹ Resumen elaborado a partir del reporte de investigación que resultó de mi estancia en el Verano de Investigación Científica 2005, en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional. El doctor-investigador Ricardo Cantoral Uriza, quien trabaja actualmente en la línea de la *socio-epistemología y didáctica de las matemáticas*, asesoró este trabajo. La parte final de la estancia consistió en presentar un reporte en el X Congreso Nacional del Verano de la Investigación Científica del Pacífico, el cual se llevó a cabo del 24 al 27 de agosto del 2005, en Nuevo Vallarta, Nayarit.

² Ricardo Cantoral Uriza et al., *Desarrollo del pensamiento matemático*. Trillas, México, 2000, p. 6.

³ Destacado matemático francés, dedicado especialmente a la investigación en el campo particular de la didáctica de las matemáticas.

⁴ Brousseau *apud* Amelia Ávila Gálvez, "El maestro y el contrato en la teoría brousseauiana". *Revista Educación Matemática*, 13, 3 (2000), pp. 8-10.

⁵ Cantoral, *op. cit.*, p.18.

⁶ *Apud* Eric Wesstein (ed.), *Wolfram MathWorld*. <http://mathworld.wolfram.com/> [consulta realizada en julio de 2005].

⁷ Cantoral, *op. cit.*, p.38.