

Invención de problemas matemáticos de enunciado verbal (IPMEV)

CARLOS ALBERTO ZÚÑIGA ZAMBRANO
zaramago7@gmail.com
Universidad del Cauca (Estudiante de Maestría)

CARLOS ALBERTO TRUJILLO SOLARTE
trujillo@unicauca.edu.co
Universidad del Cauca (Profesor)

Resumen. El presente taller propone tres momentos: el primero hace una breve introducción del concepto de problema y de invención de problemas con el ánimo de llegar a un acuerdo entre los participantes; en el segundo, se propondrá al auditorio una actividad basada en una guía en la que los asistentes deberán inventar problemas alrededor de dos situaciones especiales (situaciones didácticas); y en el último, mostrar los ámbitos de investigación en invención de problemas matemáticos desde lo observado por Silver (1994), asimismo haciendo el estudio de uno o dos problemas inventados por los participantes.

Palabras clave: Problema, invención de problemas, situación didáctica.

1. Presentación

La actividad de Invención de Problemas se viene configurando en el marco del anteproyecto de investigación realizado por el profesor Carlos Alberto Zúñiga Zambrano en la Maestría en Educación de la Universidad del Cauca (III cohorte). Asimismo, busca rescatar la estrategia de formulación de problemas, como alternativa de trabajo dentro del aula de clases, para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Rescatar porque, en lineamientos curriculares aparece como proceso a llevar a cabo, dentro de los cinco pensamientos.

La metodología consiste en que los participantes del taller se pondrán de acuerdo con algunos términos mostrados en el primer momento para enrutarse el trabajo hacia la guía que propondrá dos situaciones didácticas de invención de problemas. Mostrando por último, en qué ámbitos se ha usado la IPMEV dentro de la Educación Matemática y realizar un estudio de casos de los problemas inventados por los asistentes.

2. Marco teórico

Diferentes investigadores en educación matemática han realizado estudios sobre invención de problemas matemáticos con distintos propósitos. A continuación, se muestran los ámbitos según el propósito en el que fueron empleadas. Los ámbitos son rescatados por Silver (1994, citado por Castro) y la búsqueda de las investigaciones hechas en cada ámbito son realizadas en el marco de la tesis de Maestría en Didáctica de la Matemática del señor Johan Espinoza González, Universidad de Granada, España 2011.

La invención de problemas como característica de la actividad creativa o talento excepcional

Algunos estudios ponen de manifiesto que la formulación de problemas tiene una incidencia positiva en el desarrollo de la creatividad de los alumnos. Por ejemplo Silver (1994), estudió la creatividad en un grupo de estudiantes y valoró la fluidez de acuerdo con el número de problemas planteados, la flexibilidad con respecto a la diversidad de problemas propuestos y la originalidad de acuerdo con la cantidad de soluciones propuestas.

Este tipo de actividades también han sido empleadas para explorar el desempeño de estudiantes con altas capacidades en matemáticas. Esto queda de manifiesto en el estudio de Krutetskii (1976), quien utilizó como una de las medidas de talento excepcional una tarea de invención de problemas para observar los procesos cognitivos de 192 niños entre los 6 y 16 años. La investigación concluye que existe una relación positiva entre la habilidad para proponer problemas, el grado de creatividad y el talento matemático. Además, identificó en sus producciones la tendencia a preferir formas de pensamiento visuales-espaciales o una forma lógica-analítica.

La invención de problemas como característica de una enseñanza orientada a la responsabilidad en el aprendizaje

Algunos investigadores han realizado estudios que muestran que las actividades de invención de problemas producen efectos positivos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Al respecto, Brown y Walter (1990, 1993), han explorado la invención de problemas con este propósito. Los resultados de sus experiencias muestran, que si los estudiantes tienen la oportunidad de crear y explorar sus propios problemas, entonces éstos tomarán más responsabilidad en su propio aprendizaje.

Brueckner (1932; citado en Cázares, 2000), también diseñó un actividad de formulación de problemas con el propósito de ayudar a sus estudiantes a desarrollar el sentido de las relaciones numéricas y la generalización de los conceptos del número y observó que los estudiantes se involucraron en los procedimientos para expresar en términos matemáticos las distintas situaciones que se les presentaron.

La invención de problemas como una ventana para observar la comprensión matemática de los estudiantes

La actividad de inventar problemas también ha sido estudiada como medio que permite conocer las habilidades de los estudiantes, así como la comprensión de los conceptos matemáticos aprendidos. Por ejemplo, en el estudio de Pelczer y Gamboa (2008), se propuso a un grupo de 21 estudiantes que plantearan tres problemas matemáticos y se observó que ellos parten de una idea general o punto de referencia, luego realizan un proceso de generación-evaluación, durante el cual muestran sus habilidades y conocimientos aprendidos previamente.

Ayllón (2012) también empleó tareas de invención de problemas para estudiar el significado y los diferentes usos y contextos que un grupo de profesores en formación en educación primaria dan a tres tipos de números: naturales, enteros negativos y racionales. De igual forma, ella pretendía estudiar cómo este tipo de actividades pueden ayudar a desarrollar la comprensión sobre conocimiento de los números en dicha población. De acuerdo con el estudio, las mayores dificultades se presentaron en el conjunto de los números racionales, donde se encontraron una mayor cantidad de enunciados erróneos y en el que más dificultad hubo para identificar los elementos que pertenecen a un problema.

La invención de problemas como herramienta para evaluar el aprendizaje de conocimientos matemáticos

Al respecto, Silver y Cai (2005), mencionan que si la invención de problemas se utiliza como una actividad más en el proceso de enseñanza de la matemática, entonces también podría ser incorporada de alguna forma dentro de la evaluación de clase, como un medio para comprobar la comprensión o capacidad de los estudiantes. Estos mismos autores mencionan que la invención de problemas podría ser una buena forma para evaluar si el estudiante comprende que cualquier problemática que involucre el concepto de división, puede usarse como modelo de muchas situaciones problema y que la respuesta depende de las características de la situación y de la naturaleza de la cantidad implicada. También se resalta por parte de Lin (2004), que un aspecto positivo que tiene ésta como herramienta de

evaluación con respecto a otras, es que no está separada del proceso de instrucción sino inmersa en ella.

La invención de problemas como medio para mejorar la disposición y las actitudes hacia las matemáticas

Además de la relevancia de la invención de problemas como promotora de la responsabilidad de los escolares en su propio aprendizaje que describimos antes, otros trabajos enfatizan el papel que puede jugar para mejorar la disposición y las actitudes de los estudiantes hacia la matemática (Brown y Walter, 1990, 1993; Silver, 1994; Silver, Mamona-Downs, Leung, Kenney, 1996; English, 1997). Al respecto Winograd (1991, citado en Cázares, 2000), estudió el comportamiento cognitivo de un grupo de estudiantes durante el proceso de inventar problemas y observó que se encontraban altamente motivados para participar en las actividades de matemática, al proponer y compartir con sus compañeros de clase problemas de diferente nivel de dificultad.

La invención de problemas como medio para mejorar la capacidad de resolución de problemas

Algunos autores (Polya, 1979; Cázares, 2000; English, 1997), ponen de manifiesto la importancia que tienen las actividades de invención de problemas dentro del proceso de resolución. Por ejemplo Osbon (1963; citado en Castro, 1991), menciona que se debe dividir el problema en subproblemas para facilitar la resolución del mismo. De igual forma, Rossman (1971; citado en Castro, 1991), sugiere la necesidad de reformularlo para facilitar la solución del mismo. Por último, en la fase “looking Back” citada por Polya (1979) y en el método IDEAL empleado por Bransford y Stein (1986), aparece dicha componente.

Situación didáctica

En el sentido de Guy Brousseau, una situación didáctica es la interacción entre el sujeto-medio, y el alumno-docente. Estos es, (a) la interacción del alumno con una problemática que ofrece resistencias y retroacciones que operan sobre los conocimientos matemáticos puestos en juego, y, (b) la interacción del docente con el alumno a propósito de la interacción del alumno con la problemática matemática.

- a) Las interacciones entre alumno y medio se describen a partir del concepto teórico de situación adidáctica, que modeliza una actividad de producción de conocimiento por parte del alumno, de manera independiente de la mediación docente. El sujeto

entra en interacción con una problemática, poniendo en juego sus propios conocimientos, pero también modificándolos, rechazándolos o produciendo otros nuevos, a partir de las interpretaciones que hace sobre los resultados de sus acciones (retroacciones del medio). El concepto de medio incluye entonces tanto una problemática matemática inicial que el sujeto enfrenta, como un conjunto de relaciones, esencialmente también matemáticas, que se van modificando a medida que el sujeto produce conocimientos en el transcurso de la situación, transformando en consecuencia la realidad con la que interactúa.

- b) Las interacciones entre docente y alumno a propósito de la interacción del alumno con el medio se describen y explican a través de la noción de *contrato didáctico*. Esta herramienta teórica da cuenta de las elaboraciones con respecto a un conocimiento matemático en particular, que se producen cuando uno de los interlocutores de la relación didáctica interpreta las intenciones y las expectativas – explícitas e implícitas- del otro, en el proceso de comunicación¹.

Problema

La siguiente definición es la que da Alan Schoenfeld en el libro que resume sus investigaciones, *Mathematical Problem Solving*, en el apartado que titula Qué es un problema y quiénes son sus estudiantes.

Ser un problema no es una propiedad inherente de una tarea matemática. Más bien es una relación entre el individuo y la tarea lo que hace la tarea un problema para esa persona. La palabra problema se usa aquí en su sentido relativo, como una tarea que es difícil para el individuo que está intentando resolverlo. Más aún, esa dificultad ha de ser un atolladero intelectual más que de cálculo [...] Por enunciar las cosas más formalmente, si uno tiene acceso a un esquema de solución para una tarea matemática, esa tarea es un ejercicio y no un problema.

Describe que un procedimiento de una solución es la línea divisoria entre lo que es un ejercicio y lo que es un problema. En particular, parece una crítica sobre la propuesta de aplicación rutinaria de procedimientos enseñados a los estudiantes.

¹ Es parte de un artículo titulado *La Teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la Matemática*, Patricia Sadovsky, extraído del texto *Reflexiones Teóricas para la Educación Matemática*, Editorial Libros del Zorzal, Buenos Aires, 2005.

3. Descripción de las actividades

Las situaciones didácticas diseñadas para el trabajo con los asistentes tienen el objeto de proponer una actividad diferente de nuestras prácticas pedagógicas, que aunque todos estamos acostumbrados a decir que se trabajan, en realidad no lo hacemos. En particular, en la primera actividad se pretende proponer una imagen en donde aparezcan figuras (de la vida diaria), de la cual deberán crear un problema matemático que les parezca difícil de resolver (recordando, el acuerdo al que se llegó en el principio del taller, en cuanto al concepto de problema e invención de problemas), con el objeto de motivar la invención y estimular la creatividad, pues el marco teórico, muestra que este tipo de actividades estimulan, en particular, la creatividad de los estudiantes. En la segunda actividad se sugerirá un enunciado verbal, en el que aparecerán informaciones de datos numéricos de forma explícita relacionados con la distancia, tiempo, velocidad, capacidad, peso, fuerza, costo, etc. De la misma manera se les pedirá que inventen un problema difícil de resolver y tanto el anterior como éste tendrán el mismo propósito y el mismo porqué.

4. Conclusiones

Rescatar la actividad de invención de problemas, como estrategia generadora de conocimiento matemático.

Resaltar la necesidad de proponer una práctica pedagógica en tanto ayude a la enseñanza de las matemáticas.

Referencia bibliográfica

- Espinoza G. Johan, Lupiañez G. Jose Luis, Segovia A. Isidoro (2013). La invención de problemas y sus ámbitos en educación matemática. Consultado en: <http://www.tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/>