

Acciones del profesor que promueven actividad demostrativa con estudiantes de sexto grado¹

Teacher actions that promote demonstration activity with sixth graders

Ações de professores que promovem a atividade de demonstração com alunos da sexta série

Recibido: mayo de 2013
Aceptado: agosto de 2013

Tania Plazas²
Carmen Samper³

Resumen

En este artículo, reporta resultados del trabajo de grado (Ospina & Plazas 2011) para optar por el título de Magister en Docencia de las Matemáticas, en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), elaborado por Tania Plazas y Tatiana Ospina, asesorado por Carmen Samper. En este se resaltan algunas de las acciones que la profesora realizó durante las clases de geometría de grado sexto, las cuales posiblemente favorecieron que los estudiantes realizarán actividad demostrativa. La actividad demostrativa, de acuerdo a la concepción asignada a ésta, por el grupo de investigación Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría, $\mathcal{A}\cdot G$, de la UPN, se convierte en una propuesta didáctica para otorgar a la demostración su presencia real en el aula de clase escolar.

Palabras clave: Aprendizaje; procesos cognitivos; procesos de justificación; actividad demostrativa; profesor; el papel del profesor; acciones del profesor, estudiantes de grado sexto, tareas.

Abstract

This article reports results of the grade (Ospina & Plazas 2011) to qualify for the title of Master in Teaching Mathematics in the National Pedagogic University (UPN), prepared by Tania Squares and Tatiana Ospina, advised by Carmen Samper . This highlights some of the actions the teacher made in class sixth grade geometry, which favored students may perform demonstration activity. The demonstration activity, according to the conception assigned to it, by the research group Learning and Teaching Geometry, $\mathcal{A} \cdot G$ of UPN, becomes a didactic proposal to give the show his real presence in the classroom school class.

Keywords: learning, cognitive processes, processes of justification; demonstration activity, teacher, the teacher's role, actions of the teacher, sixth grade students, tasks.

1 Artículo de Investigación.

2 Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. Contacto: tplazas@pedagogica.edu.co

3 Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. Contacto: csamper@pedagogica.edu.co

Resumo

Este artigo relata os resultados da grade (Ospina & Plazas 2011) para se qualificar para o título de Mestre em Ensino de Matemática na Universidade Pedagógica Nacional (UPN), elaborado pela Squares Tania e Tatiana Ospina, aconselhado por Carmen Samper. Isso destaca algumas das ações que o professor fez na geometria da sexta série da classe, o que favoreceu os estudantes podem realizar atividade de demonstração. A atividade de demonstração, de acordo com a concepção que lhe é atribuído, pelo grupo de pesquisa Ensino e Aprendizagem de Geometria, $\mathcal{A} \bullet G$ da UPN, torna-se uma proposta didática para dar o show de sua presença real na sala de aula turma da escola.

Palavras-chave: aprendizagem, processos cognitivos, os processos de justificação; atividade de demonstração, o professor, o papel do professor, as ações do professor, estudantes da sexta série, as tarefas.

Presentación del problema

El grupo $\mathcal{A} \bullet G$, del Departamento de Matemáticas de la UPN desarrolló el constructo actividad demostrativa como resultado de la aproximación metodológica que proponen para y usan en las clases de geometría con estudiantes universitarios. Ello como resultado de las investigaciones que realizan en torno a la enseñanza y el aprendizaje de la demostración. Dado esto, en el grupo surgió el interés de determinar si estudiantes de nivel escolar pueden también realizar actividad demostrativa. Teniendo como hipótesis que sí es posible, decidimos, como trabajo de grado, analizar las acciones del profesor que propician que estudiantes de nivel escolar, específicamente de sexto grado, realicen algunas acciones de la actividad demostrativa, durante el proceso que desarrollan para resolver un problema geométrico.

Referentes teóricos

A continuación se hará un resumen de los referentes teóricos que sustentan el análisis realizado.

Actividad demostrativa. Como el interés del trabajo fue identificar las acciones del profesor para promover la actividad demostrativa en la escuela, es necesario hacer referencia a las acciones de este constructo basándonos en Camargo, Samper & Perry (2005).

Acciones que conforman el proceso construcción de conjeturas. La primera acción es la exploración que consiste en construir una representación y a partir de ella encontrar propiedades, relaciones entre ellas e invariantes, haciendo modificaciones si es necesario, con el fin de dar solución a un problema. La segunda la visualización que dada una representación gráfica, por medio de acciones como observar, detallar, percibir se detectan propiedades geométricas de un objeto. Además incluye el reconocimiento de figuras geométricas y la comparación de éstas con la representación matemática o con la imagen conceptual que se tiene de ellas. La tercera la generalización la cual hace referencia a expresar por medio de un enunciado, en términos matemáticos, el hecho geométrico descubierto en la exploración y visualización. Y la cuarta la verificación del enunciado (conjetura) formulado es decir este se pone a prueba.

Acciones que conforman el proceso de justificación. Como lo mencionan Camargo et al. (2005), el proceso de producir justificaciones consiste en realizar una explicación, una prueba o una demostración formal de la conjetura propuesta, producto del primer proceso de la actividad demostrativa. Sin embargo, teniendo en cuenta la edad de los estudiantes con los que se trabajó, y que no contaban con el sistema teórico para hacer la demostración, asumimos el proceso de producir una justificación como aquellas acciones en las que los estudiantes utilizan el hecho geométrico que descubrieron para justificar la solución de otras situaciones

propuestas relacionadas con la temática, es decir, justificar utilizando la conjetura formulada.

Acciones del profesor que promueven la actividad demostrativa. Con la actividad demostrativa se busca favorecer el aprendizaje de la justificación matemática, teniendo en cuenta que el producto dependerá del nivel escolar. Una idea que sustenta este constructo es que promueve la construcción social del conocimiento. Martin, McCrone, Bower & Dindyal (2005) exponen que las decisiones del profesor influyen en la participación de todos los miembros de la clase para la construcción del conocimiento. Por tanto, es responsabilidad del profesor ayudar a los estudiantes a producir y comunicar argumentos o justificaciones válidas de

acuerdo con su nivel escolar. Asimismo, durante la comunicación de resultados obtenidos a través de la actividad demostrativa, el profesor puede favorecer la construcción de conocimiento realizando preguntas, haciendo sugerencias, buscando que los estudiantes se involucren genuinamente con la actividad, y que expresen con claridad sus ideas.

Para el desarrollo del estudio algunas de las acciones que buscábamos identificar en el actuar del profesor como promotoras de la actividad demostrativa se tomaron de las reportadas por Samper, Camargo & Perry (2006); otras surgieron a partir del análisis realizado. A continuación (tabla 1) se presentan las definiciones de algunas que se usarán en el ejemplo del análisis.

Tabla 1. Acciones del profesor.

Nombre	Descripción
Pregunta (1)	Se evidencia cuando el profesor, por medio de preguntas, quiere determinar si los estudiantes están realizando correctamente un ejercicio y entienden lo que están haciendo.
Da información relativa al procedimiento o la tarea (2)	El profesor debe proveer pautas y explicar de manera diferente la tarea propuesta, para asegurar la comprensión y que se realice correctamente el proceso.
Incentiva intervención de los estudiantes (3)	Esta acción ocurre cuando el profesor invita a sus estudiantes a compartir algunas ideas con respecto a la tarea o al uso de determinados elementos teóricos en el desarrollo de la actividad. Usualmente se hace en forma de pregunta a todo el grupo.
Proporciona espacio de reflexión (4)	Esta acción se genera en dos tipos de momentos. El primero cuando el profesor decide no guiar a los estudiantes y les pone a ellos la responsabilidad de desarrollar la idea que estaba en discusión. El segundo, cuando propone a todo el grupo una tarea que necesita tiempo para su elaboración.
Aprueba aporte de estudiante (5)	De manera explícita, el profesor acepta una afirmación del estudiante. La intención de esta acción es incentivar a los estudiantes a participar y fundamentar lo que dicen o hacen. Una forma de hacer esta acción, consiste en repetir textualmente el aporte.
Incentiva intervención de los estudiantes (6)	Esta acción ocurre cuando el profesor invita a sus estudiantes a compartir algunas ideas con respecto a la tarea o al uso de determinados elementos teóricos en el desarrollo de la actividad. Usualmente se hace en forma de pregunta a todo el grupo.

Fuente: Elaboración propia

Metodología

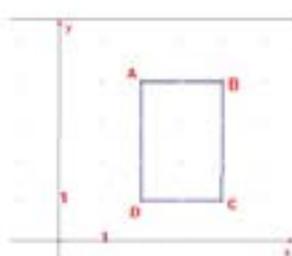
Se estudió el desempeño de una misma profesora durante el desarrollo de dos clases de temáticas diferentes, con los mismos estudiantes, de grado sexto de un colegio privado de Bogotá. La profesora fue a la vez una de las investigadoras. En la Clase A la intención no era promover la actividad demostrativa; durante el desarrollo de la misma se

propusieron actividades tomadas del texto guía, la cual las estudiantes realizaban y la profesora hacia la respectiva corrección. La temática era la transformación-traslación y los ejercicios consistían en determinar la posición de una figura bajo una traslación específica (Tabla 2). En la clase B se tenía como objetivo propiciar actividad demostrativa; fue necesario diseñar una serie de actividades para posibilitar la generación de las acciones de la misma. A cada grupo de estudiantes se le entregó

una hoja (Tabla 2) y unos palos de pincho pintados así: dos palos amarillos (3 y 6 cm.), tres palos azules (4, 2 y 1 cm.) y dos palos rojos (7 y 5 cm.); eran de diferentes colores pues facilitaba el control de las posibles combinaciones de palos, uno de cada

color, que podían usar para tratar de construir triángulos. El objetivo de la actividad era que los estudiantes identificaran el hecho geométrico de la desigualdad triangular.

Tabla 2. Actividades de las clases A y B

Clase A	Clase B																									
	<p>Escoja tres palos, cada uno de color diferente. ¿Es posible formar un triángulo con ellos? En la tabla que aparece a continuación registra las medidas de los palos y si al usarlos forman o no un triángulo.</p> <table border="1" data-bbox="860 553 1396 851"> <thead> <tr> <th>Color Intento</th> <th>Medida palo amarillo</th> <th>Medida palo Azul</th> <th>Medida palo rojo</th> <th>¿Forma un triángulo?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intento 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Intento 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>...</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Intento 10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Con base en la información recolectada en la tabla anterior:</p> <ol style="list-style-type: none"> Describe cuándo NO hay triángulo. Describe cuándo SÍ hay triángulo. Escribe una conjetura. 	Color Intento	Medida palo amarillo	Medida palo Azul	Medida palo rojo	¿Forma un triángulo?	Intento 1					Intento 2					...					Intento 10				
Color Intento	Medida palo amarillo	Medida palo Azul	Medida palo rojo	¿Forma un triángulo?																						
Intento 1																										
Intento 2																										
...																										
Intento 10																										

Fuente: Elaboración propia

Análisis

Clase A. La profesora representa un rectángulo en el plano cartesiano, para explicar cómo hacer la traslación.

P: Entonces, tenemos el rectángulo ABCD. Si me dicen mueva o traslade la figura hacia arriba dos unidades, ¿qué debo hacer? Debo coger cada uno de los puntos que forman la figura, o sea A, B, C, D, y moverlos las unidades que me digan. Voy a empezar con A. ¿Hacia dónde me tengo que mover?

E: Hacia arriba

P: ¿Cuántas unidades? Entonces, ¿dónde va a quedar A?

E: Dos unidades y queda en cinco [El vértice A estaba en la coordenada (3,1)]

La profesora actúa de manera análoga para los demás vértices del rectángulo

P: Y trazo el rectángulo. ¿Cambió el rectángulo?

E: No.

La profesora da información relativa al procedimiento (2) indicando que para trasladar el rectángulo se mueven los vértices de éste. A través de preguntas (1) sobre la nueva posición de cada vértice del triángulo, incentiva la intervención de los estudiantes (3). Una vez representada la imagen del rectángulo, la profesora realiza varias preguntas (1) para garantizar que los estudiantes observen otras propiedades de la traslación: conservación de forma. Se debe resaltar que ella exige la visualización de dos figuras que están representadas en el tablero para que, por medio de comparaciones, detecten que no hubo cambio de forma. Sin embargo, no se exigía que los estudiantes detectaran alguna propiedad entre las partes de las figuras para dar su respuesta sino que hicieran una comparación entre dos representaciones tomadas como un todo; no tenían que recurrir a su imagen conceptual de rectángulo, ni involucrar las partes que los componen. Por otro lado, evidenciamos que la profesora indica paso a paso qué deben hacer para resolver los ejercicios propuestos. Parece que la profesora quiere ejercitar el procedimiento para realizar una traslación con el fin de que se memorice éste.

Clase B. En el desarrollo de la segunda parte de la tarea, (Tabla 2) la profesora interviene para ayudar al estudiante a encontrar la conjetura y hace un intento para que explique con un ejemplo su conclusión. En este fragmento, se presenta el descubrimiento y uso de la conjetura.

P: ¿Qué pasa con éste que si se puede? ¿Hay algo? ¿Qué pasa con esta medida, esta medida y esta medida? ¿Cómo se relacionan entre ellas? ¿Qué puedo hacer? ¿Cómo puedo ver que sí se cumple? Revisa que pasa con las medidas. A ver... hay unos triángulos que no se pueden hacer y hay unos que si se pueden hacer. ¿Por qué se pueden y por qué no se pueden hacer?

La profesora da unos minutos para que los estudiantes trabajen.

E: Cuando sumamos... Se forma, cuando la suma de los más pequeños supera al más grande.

P: ¡Listo! Escríbelo. ¿Cuándo si? y ¿Cuándo no?

Nuevamente la profesora da unos minutos a los estudiantes, para su trabajo individual.

P: Pasa y has un ejemplo de los que no se forma [un triángulo]. Y nos explicas por qué no se forma.

E: Digamos [Dibuja en el tablero un triángulo y coloca las medidas 2, 4 y 14 en los lados, respectivamente.] Las medidas menores son 2 y 4. Las vamos a coger y las sumo. Entonces cuando sumo 2 y 4 nos da 6 y 6 no alcanza a superar al número de la medida mayor que es 14, luego no se forma.

La profesora induce, a través de preguntas, que busquen una relación entre las medidas, y proporciona un espacio para la reflexión y trabajo (4) a los estudiantes. Posteriormente estos logran ver que hay una situación aditiva involucrada; por tanto, logran establecer un hecho geométrico. La profesora aprueba el aporte (5) del estudiante y lo incentiva (6) a escribir su descubrimiento.

Cuando la profesora incentiva (6) de nuevo al estudiante, le solicita que comunique su resultado por medio de un ejemplo; él hace una representación y justifica, usando lo que había descubierto: la suma de las medidas de la longitud cualquier par de lados de un triángulo debe ser mayor a la longitud del tercer lado, que esa figura no es posible.

Conclusiones

Hemos evidenciado que es posible desarrollar actividad demostrativa en el nivel escolar, aunque debe modificarse en algo el segundo proceso de ésta. Para que se desarrolle es necesario que el profesor tenga ese propósito y así desarrolle acciones pertinentes. Una de las acciones más representativas es el diseño de las actividades que buscan generar actividad demostrativa, las cuales deben ser de tipo abierto, deben ser accesibles pero no de respuesta inmediata y cuya solución no se logre a partir de un método totalmente conocido, que le permitan al estudiante explorar y visualizar con el uso de diferentes materiales.

La participación de los estudiantes en los dos tipos de clase fue diferente, pues dado el tipo de tareas propuestas en la clase B fueron más autónomos y participativos. En este tipo de clase, el profesor no es el único responsable de generar conocimiento para que los estudiantes lo adquieran, sino que ellos deben participar en ese proceso, en este caso, descubriendo hechos geométricos por medio de las acciones de la actividad demostrativa. Por tanto, el profesor debe abrir el espacio para que estos participen, es decir, dar la información pertinente y favorecer las intervenciones de los estudiantes, incentivándolos para que logren tener una participación real.

Este trabajo provee elementos para que los profesores se preocupen por ofrecer un ambiente diferente de aprendizaje para sus alumnos, un ambiente en el que se promueve la construcción del conocimiento.

Referencias

- Camargo, L., Perry, P. & Samper, C. (2005). La demostración en la clase de geometría: ¿puede tener un papel protagónico? *Educación Matemática*, 17, 53-76.
- Martin, T., McCrone, S. S., Bower, M. W. & Dindyal, J. (2005). The interplay of teacher and student actions in the teaching and learning of geometric proof. *Educational Studies in Mathematics*, 60, 95 - 124.
- Ospina, Y. & Plazas, T. (2011). Acciones del profesor que promueven actividad demostrativa con esudiantes de sexto grado. Trabajo de grado no publicado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Samper, C., Camargo, L. & Perry, P. (2006). Geometría Plana: un espacio para el aprendizaje. Informe de investigación presentado al Centro de investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional (CIUP).