

La argumentación en un contexto de actividad demostrativa con el uso de programas de geometría dinámica. Un estudio en grado séptimo

Puentes, Julián Andrés

jpuentesd@gmail.com – mdma_japuentesd760@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional, (Colombia)

Resumen

Se presentan los resultados parciales obtenidos en una experiencia de aula que hace parte de la propuesta de trabajo de grado para la maestría en educación matemática. Tiene como objetivo favorecer la argumentación en un contexto de actividad demostrativa de estudiantes de grado séptimo de básica secundaria. Para poder hacer una aproximación a este objetivo, se busca promover el uso de programas de geometría dinámica y un ambiente de indagación, dos escenarios que por los resultados parciales obtenidos hacen posible que los estudiantes realicen un acercamiento a la actividad demostrativa, a la solución de problemas mediante el uso de argumentos analíticos y el uso de las nuevas tecnologías para el aprendizaje de la geometría.

Palabras clave: Argumentación, actividad demostrativa, geometría dinámica, intervención de enseñanza.

1. Introducción

Actualmente existen diversos desafíos en la educación matemática que hacen evidente la necesidad de reflexionar sobre el quehacer del docente de matemáticas. Este contexto ha llevado a cuestionar la propia práctica docente de matemáticas, encontrando que las clases de matemáticas, y más específicamente las de geometría, no involucran la argumentación y la actividad demostrativa como prácticas usuales en la enseñanza y aprendizaje de las mismas. Lo cual sin duda ha sido el punto de partida para la propuesta de trabajo, ya que un escenario en el que la actividad demostrativa, actividad fundamental y característica del saber matemático, no hacen parte de las prácticas usuales de las clases de geometría, pone de manifiesto una problemática a estudiar por parte de todos aquellos que nos desenvolvemos como docentes de matemáticas y que debe generar un cambio en los currículos y maneras de desarrollar la clase de matemáticas en las instituciones educativas.

Así mismo, la idea de que las nuevas tecnologías no sean parte del desarrollo de las clases de matemáticas, hace aún más evidente los cuestionamientos, reflexiones y posibles cambios sobre la forma y esencia de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Por tal razón, la propuesta busca poner de manifiesto estas preocupaciones, y tal vez, plantear una ruta de acercamiento para la solución de estas problemáticas.

Para alcanzar dicha solución se encuentra soportada conceptualmente en los estudios realizados por el Grupo de Investigación de Argumentación y Prueba de la Universidad Pedagógica Nacional, que tiene como consigna que: la interacción de los estudiantes con programas de geometría dinámica posibilita el descubrimiento de las propiedades de los objetos geométricos, lo que a su vez da pie a que los estudiantes proporcionen soluciones o conjeturas a los diferentes problemas que se plantean, conjeturas que a través de la gestión del docente sean justificadas teniendo en cuenta los diferentes argumentos referenciados en un sistema teórico local definido y diseñado para la solución de diversos problemas. En síntesis, y acudiendo a lo expuesto por Mariotti (2006), se intenta planear una intervención de enseñanza que garantice la interacción de los estudiantes con la argumentación en la clase de geometría.

2. Referente conceptual

Los conceptos y referentes que estructuran la propuesta están divididos en dos grandes campos. El primer campo, hace referencia a los conceptos y referentes relacionados con la manera en que pueden entenderse la argumentación y la actividad demostrativa en un ambiente escolar. Así pues, entiendo por argumentar en un sentido amplio al fenómeno social de interacción, el cual solo se hace evidente cuando es expresado de una manera verbal y/o escrita (Krummheuer, 1995), desde esta perspectiva se entiende que argumentar es un proceso en el que una persona intenta convencer a otra u otras personas de la validez de sus afirmaciones o proposiciones.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario establecer de qué manera se puede promover un escenario en que los estudiantes puedan argumentar en el sentido amplio que plantea Krummheuer. Así pues, el contexto de actividad demostrativa involucra los procesos de conjeturación y justificación relacionados entre sí (Perry, Samper, Camargo, & Molina, 2013), de manera que toda conjetura se justifica. En este contexto de actividad demostrativa, se posibilita la argumentación como herramienta para pasar del proceso de construcción de la conjetura a la justificación.

Ahora bien, la transición entre el proceso de construcción de la conjetura y la justificación conlleva a que los estudiantes utilicen en principio argumentos sustanciales, pero que luego de la interacción con el lenguaje matemático y la gestión del docente, puedan promoverse argumentos analíticos.

En este sentido, y referenciando de nuevo a Krummheuer (1995), se entiende por argumentos sustanciales a aquellos que carecen de un rigor matemático, es decir carecen de la estructura ternaria antecedente –garantía– consecuente, pero que resultan de la interacción con el problema planteado, el sistema teórico local y el programa de geometría dinámica. Por argumentos analíticos se definen a aquellos que poseen la estructura ternaria mencionada anteriormente, los cuales presentan una mayor formalidad y un rigor matemático que presenta la aproximación a la demostración formal en matemáticas. La producción de este tipo de argumentos por parte de los estudiantes, es en esencia el objetivo de esta propuesta.

El segundo campo de referencia conceptual, está asociado a la literatura que proporciona la ruta de aproximación a la argumentación en el contexto de actividad demostrativa. Es decir, los ambientes que posibilitan y promueven que los estudiantes argumenten desde la perspectiva definida.

Así se define un ambiente de clase de indagación matemática o una comunidad de indagación matemática (*communities of mathematical inquiry*) como un escenario en donde los estudiantes, a partir de la resolución de problemas, pueden llegar a participar en la clase de matemáticas por medio de la expresión de ideas, la argumentación y la refutación (Goos, 2004). A partir de esta definición, concibo que la creación de un ambiente como el que plantea Goos (2004), a través del agestión del docente, favorece la interacción de los estudiantes con el conocimiento matemático, y en este caso en particular con la posibilidad de intentar convencer a otros de la validez de la solución de los problemas que se le plantean; esto sin duda es un ambiente propicio para poder fomentar la argumentación en la clase de geometría.

Por otro lado, y como ya se ha mencionado anteriormente, la mediación de la geometría dinámica en los procesos de construcción de conjeturas, argumentos y justificaciones es fundamental. Por ello, es necesario hacer referencia a los planteamientos de diversos estudios vinculados a la geometría dinámica como una herramienta que posibilita una ambiente que favorece la argumentación en el contexto de actividad demostrativa.

En este sentido, Laborde (2001), plantea las bondades del uso de Cabri Geometry que van desde el ahorro de tiempo y la facilidad de hacer las construcciones que se plantean a los estudiantes por el uso de las herramientas del programa, hasta el descubrimiento de propiedades geométricas que en un ambiente de papel y lápiz no se evidencian a menos que se expliciten verbalmente; esto sin lugar a dudas posibilita el diseño de tareas que apuntan a la interacción entre los estudiantes y que promueven su participación en la clase intentando resolver los problemas, para hacer un énfasis en los productos y participaciones de los estudiantes en la solución de los mismos.

De igual modo, se configura la hipótesis de que el trabajo con Cabri Geometry favorecerá la argumentación en la clase de geometría, referenciando el trabajo realizado por Camargo y Samper (2012), el cual

pone de manifiesto las bondades de Cabri Geometry para el diseño de tareas y problemas, ya que brindan herramientas de construcción, verificación y control con las cuales descubrir, verificar y justificar propiedades que se descubren en la resolución de los problemas.

3. Descripción de la experiencia

El diseño y ejecución de la propuesta que se desarrolla actualmente en el colegio Álvaro Gómez Hurtado IED, con estudiantes de grado séptimo de básica secundaria, tiene un fundamento metodológico en lo que Mariotti (2006) denomina intervención de enseñanza. Esta intervención de enseñanza como lo define Mariotti, es un campo de investigación en el que han convergido diversos estudios en las últimas décadas; en dichos estudios se plantean las soluciones a las preguntas relacionadas con la forma en que pueden superarse las dificultades asociadas a la demostración en un ambiente escolar y de las posibles estrategias a seguir para poder estudiar la demostración.

Con este horizonte, la propuesta de trabajo que he venido desarrollando intenta promover el estudio de la demostración en un sentido más amplio, como ya se ha definido, con lo cual se ha trazado una ruta hipotética de aprendizaje. Esta ruta hipotética de aprendizaje consiste fundamentalmente en el diseño de una secuencia de problemas geométricos de descubrimiento y exploración de propiedades, los cuales se encuentran asociados a un sistema teórico local. De esta forma, cada problema se encuentra encadenado uno con el otro, de tal modo que las conclusiones y hechos geométricos obtenidos en un problema, sean los argumentos que posibiliten la solución del problema que sigue en la secuencia.

Para efectos de la recopilación de la información y posterior análisis de la misma, se hacen registros audiovisuales de la interacción de los estudiantes con los problemas que se les proponen. Los estudiantes se organizan en grupos pequeños con el propósito de generar un ambiente de participación en micro, que luego posibilite la participación en la socialización con todo el grupo de estudiantes y el docente.

Cada problema propuesto a los grupos de estudiantes busca una solución genuina, por lo que el registro de estas primeras interacciones con el problema es fundamental. Luego de que cada grupo tenga una posible solución al problema, en la socialización con todos los estudiantes y el docente, se busca que sea el mismo colectivo de estudiantes el que valide o no las soluciones propuestas por cada grupo, con lo cual se haga evidente el ambiente indagativo como el que plantea Goos (2004).

Estas socializaciones son tomadas en registro audiovisual, y tanto éstas como las interacciones de los estudiantes en pequeños grupos son transcritas, de modo que se puedan analizar los diferentes tipos de argumentos y el acercamiento a la actividad demostrativa lograda por los estudiantes en cada problema. La gestión del docente en esta intervención de enseñanza está enmarcada en el buen manejo del lenguaje matemático y en la persistencia para promover que los estudiantes consigan pasar de los argumentos sustanciales a los analíticos.

Finalmente, es necesario señalar que los resultados parciales obtenidos hasta la fecha evidencian que metodología propuesta tiene grandes desafíos y demandan la gestión constante del docente, no solo en el diseño de los problemas y la mediación entre los estudiantes y la actividad demostrativa. Esta gestión también debe tener en cuenta la adecuación de los recursos tecnológicos y el aprovechamiento de los mismos; de ahí que los problemas diseñados y las preguntas a realizar que motiven a la exploración por parte de los estudiantes en los programas de geometría dinámica son una labor fundamental para poder obtener las evidencias y datos para analizar.

4. Reflexiones

Los resultados parciales obtenidos son significativos y plantean una gran motivación para la culminación del mismo. Por tal razón se presentan conclusiones que actualmente son motivo de reflexión en el trabajo de grado y que serán explorados con más detalle en el documento final de la propuesta. En primer lugar, se hace mención sobre el cambio en la disposición de los estudiantes frente a la clase de matemáticas cuando se incorporan las nuevas tecnologías como parte esencial de la clase. Esto sin duda hace que los estudiantes encuentren una motivación y una actitud más

receptiva frente a los desafíos que se plantean en la clase, lo cual hace evidente lo expuesto en la literatura estudiada frente a este aspecto. Sin embargo, se señala que sigue siendo un desafío mantener el interés de los estudiantes y que la gestión del docente, reitero, es enorme para poder alcanzar los resultados deseados.

En segundo lugar, es muy emocionante observar a los estudiantes empezar a expresarse con un sentido y de una manera formal sobre las propiedades de objetos geométricos. Sin lugar a dudas, esta es una de las principales reflexiones que se pueden hacer, ya que se ha posibilitado un acercamiento genuino y real de los estudiantes a la actividad demostrativa en el ámbito escolar.

Ahora bien, los resultados parciales obtenidos pueden catalogarse como positivos ya que los estudiantes han presentado una evolución favorable frente a la transición de los argumentos sustanciales a los argumentos analíticos. Sin embargo, los análisis parciales muestran que todavía se pueden esperar mejores resultados del estudio si se potencian los ambientes de indagación y la gestión del docente en la transición del argumento sustancial al analítico.

A manera de síntesis, es claro que los resultados parciales obtenidos ponen en el horizonte la posibilidad real de que los estudiantes de básica secundaria de un colegio distrital puedan desenvolverse en un contexto de actividad demostrativa, que los temores y la desestimación del potencial de los estudiantes para el estudio formal de las matemáticas son un mito que puede, con mucho trabajo, ser erradicado del contexto del estudio de las matemáticas. Que la innovación curricular en matemáticas es una necesidad y que solo hace falta un poco de voluntad y preparación para poner en los estudiantes nuevas y significativas maneras de aprender.

Referencias bibliográficas

- Camargo, L., & Samper, C. (2012). Aproximación temprana al razonamiento geométrico en Educación Básica. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Goos, M. (2004). Learning mathematics in a classroom community of inquiry. *Journal for research in mathematics education*, 35(4), 258-291.

- Krummheuer, G. (1995). The Ethnography of Argumentation. En P. Cobb, & H. Bauersfeld (Edits.), The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures (p. 229-269). Hillsdale: NJ: Lawrence Erlbaum.
- Laborde, C. (2001). Integration of technology in the design of geometry task with Cabry-Geometry. International Journal of Computers for Mathematical Learning, p. 283-317.
- Mariotti, M. A. (2006). Demostrar y demostraciones en educación matemática. En A. Gutiérrez, & B. P, Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education (págs. 173-204). Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.
- Perry, P., Samper, C., Camargo, L., & Molina, O. (2013). Innovación en el aula de geometría de nivel universitario. En C. Samper, & O. Molina, Geometría Plana, un espacio de aprendizaje. Bogotá D.C. Universidad Pedagógica Nacional.
- Samper, C., & Molina, O. (2013). Geometría Plana, un espacio de aprendizaje. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.