

Control de algunas heurísticas frente a situaciones problema, involucrando razones trigonométricas. Una experiencia en grado decimo

Zabala Hernández, Cristian Camilo
camilo.zabala.hernandez@live.com

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, (Colombia)

Resumen

La posibilidad de reconocer a la matemática como una construcción social que pretende responder a cuestiones que emergen de la interacción de las sociedades con el medio en el que se desarrollan, implica que su enseñanza permita a los estudiantes construirla a partir de su vinculación con situaciones problema en las que pongan en juego una visión creativa, crítica, constructiva, argumentativa comunicativa y socializante. En este sentido se desarrolló esta experiencia de aula, en la que tomando como excusa el aprendizaje de la trigonometría escolar para grado decimo, se propuso una secuencia de actividades que permitiera a los estudiantes la elaboración de estrategias propias de resolución y su puesta en cuestionamiento con su comunidad de aprendizaje, frente a diferentes situaciones que simulaban contextos reales, de manera que el énfasis se da en la aparición de procesos creativos y generativos de conocimiento, trascendiendo al simple manejo de conceptos y procedimientos usuales.

Palabras clave: Situaciones problema, Heurísticas, Socialización, Trigonometría.

1. Introducción

La necesidad de dar un lugar privilegiado al desarrollo de heurísticas por parte de los estudiantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la trigonometría escolar a partir de la resolución de problemas supone que las situaciones problema que se propongan involucren contextos en los que el estudiante se desarrolle cotidianamente, sin embargo, en varias observaciones de secuencias didácticas se evidencia que esta relación contexto-situación-heurística se presenta en muy pocas ocasiones. Un ejemplo de estas observaciones es la desarrollada por Arenas & otros (2012), quienes exponen que “muchos profesores de matemáticas de grado décimo usan las razones trigonométricas como herramienta para solucionar ejercicios de resolución de triángulos, aplicados a problemas, sin tener en cuenta el contexto propio del estudiante”, por lo que las clases se quedan únicamente en el acto de resolver problemas con métodos habituales. Así mismo se tienen en cuenta las indagaciones propuestas por Kilpatrick (1998) frente a las relaciones existentes la selección de heurísticas o algoritmo.

A partir de esta idea, y teniendo como referencia lo expuesto por Schoenfeld (1985) frente al hecho de que “no es suficiente resolver muchos problemas o conocer muchas estrategias (heurísticas), sino que se debe tener control en el sentido de saber si una determinada herramienta funciona para continuar utilizándola o decidir utilizar otro método o conocimiento”, se propuso una secuencia de actividades que involucrara contextos cotidianos de los estudiantes y que a su vez les permitiera establecer heurísticas propias que por medio del proceso de socialización les permita controlar cuales son las “más adecuadas” para afrontar las situaciones problema. La secuencia se desarrolló a lo largo de 16 sesiones de trabajo con el grado 1003 del Colegio I.E.D Tomas Carrasquilla de la ciudad de Bogotá. De esta secuencia se enuncia una descripción general y los resultados obtenidos como producto de la misma, en el marco de la relación contexto-heurística-control-solución, que desarrollaron frente a cada situación.

2. Referente conceptual

La presente experiencia de aula se caracterizó en el marco de tres contextos: curricular, académico y socioeconómico, de acuerdo con la propuesta de Arenas & otros (2012). Estos contextos se justificaron desde los documentos, aportes teóricos sobre estructura matemática y metodología de aula, teniendo en cuenta que se aplicaría en una población específica de estudiantes, la cual también será descrita más adelante.

El desarrollo del contexto curricular recayó principalmente en el vínculo de la propuesta de aula y el marco regulatorio propuesto por el Ministerio de Educación Nacional (M.E.N) descrito en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006) y los Lineamientos Curriculares en Matemáticas (1998). Teniendo en cuenta este marco se propuso una estructura de “espacios de desarrollo” en la que se vinculan los aspectos fundamentales de conocimiento básico, contexto y procesos generales.

En cuanto a los conocimientos básicos se tendrán en cuenta (aunque no en iguales dimensiones) los cinco tipos de pensamiento, haciendo énfasis en el geométrico y en el variacional. Para el tratamiento contextual del estudiante se tomó en cuenta el análisis realizado por Arenas & Otros (2012) en el que se enuncia: “muchos profesores de matemáticas de grado décimo usan las razones trigonométricas como herramienta para solucionar ejercicios de resolución de triángulos, aplicados a problemas, sin tener en cuenta el contexto propio del estudiante”. En este sentido, se vinculó la estructura descrita de forma cubica en los lineamientos curriculares (Ministerio de Educación Nacional, 1998), donde se intentan proponer situaciones problemáticas que involucren elementos de las mismas matemáticas, de la vida diaria y de las otras ciencias. Para los procesos generales, se trabajó sobre actividades orientadas a Resolución y Planteamientos de Problemas, Comunicación y Modelación; Estos procesos generales a su vez se determinaron desde el desarrollo de Kilpatrick (1989) con respecto a la relación entre heurística y algoritmos en la resolución de problemas, a partir de las siguientes cuestiones fundamentales: (i) *¿Cómo hacer para que los estudiantes diferencien entre un algoritmo y una heurística?* y (ii) *¿Cómo hacer para que los estudiantes prefieran hacer uso de las heurísticas y no de algoritmos?*.

De manera complementaria se utilizaron algunos elementos asociados a la investigación sobre procesos de resolución de problemas en matemática desarrollada por Schoenfeld (1985), frente al hecho de que *“no es suficiente resolver muchos problemas o conocer muchas estrategias (heurísticas), sino que se debe tener control en el sentido de saber si una determinada herramienta funciona para continuar utilizándola o decidir utilizar otro método o conocimiento”*, de tal forma que la secuencia de actividades involucrara contextos cotidianos de los estudiantes y que a su vez les permitiera establecer heurísticas propias que por medio del proceso de socialización les permita controlar cuales son las *“más adecuadas”* para afrontar las situaciones problema.

En el desarrollo de la experiencia se propuso la siguiente estructura conceptual, de acuerdo con la propuesta de Arenas & otros (2012), el planteamiento curricular del colegio y los acuerdos iniciales establecidos con el docente titular del área de matemáticas para grado decimo. En ese sentido se tuvieron en cuenta los aspectos descritos en el siguiente esquema:

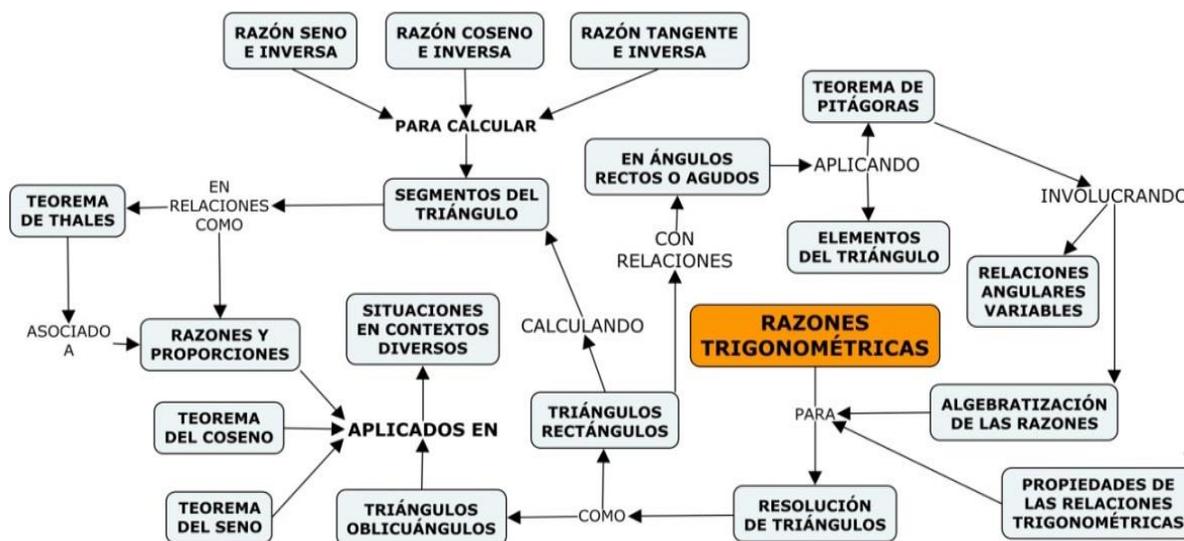


Figura 1. Estructura conceptual de la Experiencia a partir de Arenas y otros (2012)

Una vez definida la estructura conceptual fue posible definir algunos elementos generales de la estructura procedimental, donde se vincularan algunas variables de tipo heurístico e interpretativo – comunicativo, de

manera que el estudiante lograra vincular los elementos de orden conceptual propuestos para la unidad. De igual forma resulto fundamental establecer dentro de la propuesta el vínculo con sistemas y procesos de representación, como una manera de definir cada uno de los diferentes conceptos presentes. Para este fin se tomó como referencia la propuesta de Arenas & Otros (2012), donde definen las razones trigonométricas (resolución de triángulos) como el foco de contenido e identifican cinco sistemas de representación (verbal, simbólico, numérico, gráfico y manipulativo) que se hacen presentes en la relación entre hechos (términos) de la estructura conceptual.

3. Descripción de la experiencia

La dinámica de trabajo se desarrolló en cuatro bloques concretos por temática. En el primero se esperaba que los estudiantes desarrollaran principalmente acciones de formulación y comunicación con respecto a las situaciones propuestas inicialmente (Secuencia – Actividad), y los procesos resolutores que se efectuaron a propósito de dichas situaciones en el marco de la construcción de las razones trigonométricas.

En el segundo bloque se desarrollaron situaciones que vinculaban los conceptos por medio de una interpretación de situaciones planteadas en lo gráfico textual, y que se esperaba implicaran que los estudiantes trataran de hacerse pseudo participantes de cada situación. Esta parte de la secuencia se desarrolló de forma individual, con algunas mediaciones de parte del docente frente a algunas de las preguntas que surgieron en los estudiantes.

En el tercer bloque se desarrolló una aproximación formal a los conceptos y procesos algorítmicos asociados al cálculo de razones trigonométricas, por medio de representaciones de tipo algebraico simbólico y gráfico, y con un énfasis particular en lo tabular, de manera que los procesos resolutores de los estudiantes pudieran vincular elementos del lenguaje usual y formal en el tránsito de la interpretación local hacia la conceptualización formal, por medio del registro tabular.

En el cuarto bloque se desarrolló un trabajo por grupos de estudiantes orientado al desarrollo definitivo de las situaciones problema propuestas, donde se espera se establezcan relaciones entre los elementos conceptuales

representados local y formalmente en los bloques 2 y 3, de tal forma que se trabaje entorno a las siguientes acciones, que se consideran como eje fundamental de la propuesta:

- Posibles estrategias y registros de representación que consideraron para el desarrollo.
- Desarrollo heurístico seleccionado (representaciones seleccionadas como herramientas de demostración).
- ¿Porque se seleccionó ese método? ¿Ese es el mejor método para resolverlo?
- ¿En qué situaciones de la cotidianidad o de algún campo de aplicación puede ser útil aplicar la estrategia y los registros seleccionados?

Este último bloque incluyó una presentación general de resultados de cada uno de los grupos, donde se propusieron los desarrollos y se sometieron a discusión con toda la comunidad de aprendizaje.

4. Reflexiones y conclusiones

En la planeación general se intentó tener en cuenta la necesidad de hacer ajustes a las planificaciones iniciales, de acuerdo con los siguientes aspectos:

Interacción organizacional de los grupos: En este aspecto se involucra el hecho de que los estudiantes no han estado muy relacionadas y tienen en su cotidianidad propuestas de aula que involucren construcción comunitaria de conocimiento, de tal suerte que la individualización de sus resultados implica también que se les dificulte de forma inicial trabajar como equipos y como equipos de equipos, por lo cual resultó una debilidad no contar con esta posible dificultad de organización.

Diseño de algunas tareas: El diseño de la secuencia de las tareas fue pensado sobre la base de relacionar contextos, procesos y conocimientos, sin embargo, en la implementación fue necesario realizar cambios a partir de inconvenientes en cuatro sentidos: (i) Lenguajes empleados en las tareas, (ii) Contextos cotidianos a los estudiantes, (iii) Identificación de la relación de los conocimientos construidos, con el desarrollo científico y tecnológico y

(iv) Deficiencias conceptuales y procedimentales que surgieron a lo largo de la secuencia.

Dentro de la propuesta se enfatizó en el trabajo en grupo, siendo una de las principales fortalezas encontradas. Este tipo de organización posibilitó un ambiente de aprendizaje en el que los estudiantes se sintieron cómodos al expresar sus desempeños y dificultades. Cada uno de los grupos desarrolló una dinámica de trabajo particular, en la que sus integrantes asumieron roles específicos a la hora de resolver las tareas, y de manera paralela se cuestionaban o indagaban sobre esas tareas asignadas yendo de lo puramente operativo hacia aproximaciones conceptuales con diferentes niveles de precisión. Unos abordaron la construcción gráfica de la situación teniendo en cuenta las observaciones verbales del grupo; otros lideraron el proceso de solución a partir de sus destrezas en el ámbito matemático; y otros mostraron una especial atención al dominio del recurso (calculadora), elaborando representaciones y modelos que contribuyeron con la interpretación gráfica de los problemas.

Esta organización permitió también elaborar discusiones alrededor de heurísticas de solución en cada una de las tareas. Los procedimientos fueron evaluados de forma conjunta por los integrantes del grupo a partir de un ejercicio de argumentación, que les llevó a decidir por una estrategia de solución específica, a partir de acuerdos consensuados. Ver figura 2.

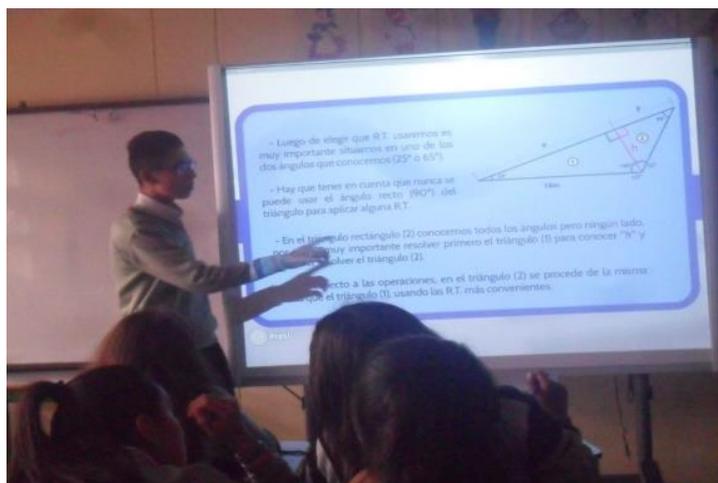


Figura 2. Socialización de Heurísticas

El generar el diseño de la propuesta desde dos perspectivas: las condiciones curriculares, académicas y socioeconómicas de los estudiantes, y la conveniencia, pertinencia y coherencia de la propuesta con las expectativas de aprendizaje se convirtieron en unas excelentes caracterizadoras del desarrollo de la misma. Es destacable como las diferentes actividades y situaciones problemáticas propuestas, permitieron la aparición de múltiples heurísticas propias, caminos de aprendizaje y consecución de buenos niveles de complejidad en el desarrollo conceptual producto de las situaciones descritas, así como el logro de varias de las competencias esperadas.

Referencias bibliográficas

Arenas, F., Becerra, M., Morales, F., Urrutia, L., & Gómez, P. (2012). Razones Trigonómicas. En P. Gómez, Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas matemáticas. En: *MAD 1*, 342-414. Bogotá: Universidad de los Andes.

Kilpatrick, J., & Stanic, G. (1989). *Historical perspectives on problem solving in the mathematics. National Council of Teachers of Mathematics*, 1-22.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares en Matemáticas*. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en Matemáticas*. Bogotá: MEN.

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Orlando: Press.



Regresar al índice general