

EL HORIZONTE MATEMÁTICO DEL PROFESOR EN LAS UNIDADES DE MEDIDA DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

Nicolas Guillermo Álvarez Rojas¹, Nildo Javier Carbal Pereira², Sonia Valbuena Duarte³

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo Analizar el Horizonte matemático del profesor en las Unidades de Medida de las Funciones Trigonómicas, con el propósito de entender que está pasando con la enseñanza, el aprendizaje y el conocimiento disciplinar del profesorado, mirando la Formación y las Concepciones, este proyecto de investigación está orientado a llevar una reflexión sobre la práctica y como las dificultades presentadas pueden afectar a los estudiantes, para indagar sobre esto se le aplicaron cuestionarios a 6 profesores, luego se le hicieron entrevistas y posteriormente se hizo una revisión de los Planes de Estudio de donde ellos eran egresados. Este trabajo cierra con la caracterización del Horizonte Matemático, además posee unas conclusiones y recomendaciones las cuales se consideran pertinentes e importantes a partir del análisis de la información que se recolectó, esto tiene sus evidencias y es posible ver como la formación del profesor incide en el aprendizaje de los estudiantes y como las concepciones del profesor afectan a su práctica pedagógica.

Palabras clave: *Aprendizaje, Concepción, Enseñanza, Formación, Funciones Trigonómicas, Horizonte Matemático, Planes de estudio, Profesor de Matemáticas, Unidades de Medida.*

Abstract

The present research had as an objective, to analyze the HORIZONT CONTENT KNOWLEDGE (HCK) of the teacher in the Units of Measurement of the Trigonometric Functions, with the purpose of understanding what is happening with the teaching, learning and disciplinary knowledge of the teaching staff, with views to teachers Training and Conceptions. This research project is oriented to carry out a reflection on the practice and how the difficulties presented can affect the students; to investigate this, surveys were applied to 6 teachers, then the interviews were put on and later a review of the Study Plans which teachers were graduated. This investigation conclude with the characterization of the Mathematical HCK, generating some conclusions and recommendations which are considered pertinent and important from the analysis of the information that was collected, counting with evidences that allows to see how teacher training affects the learning of students and how the teacher's conceptions affect their pedagogical practice.

Keywords: *Conception, Curricula, Learning, Mathematical Horizon, Mathematics Teacher, Teaching, Training, Trigonometric Functions, Units of Measurement.*

¹ Licenciado en Matemáticas; Universidad del Atlántico; Colombia; ngalvarez@mail.uniatlantico.edu.co

² Licenciado en Matemáticas; Universidad del Atlántico; Colombia; ncarbal@mail.uniatlantico.edu.co

³ Magister en Educación y Matemáticas; Universidad del Atlántico; Colombia; soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación abordó un análisis de la formación y la concepción del Profesor de Matemáticas desde el Horizonte Matemático (HCK), en lo que son las unidades de medida de las funciones trigonométricas. Dicho análisis mostró como hay relación entre el saber pedagógico y el saber disciplinar del Profesor, además de la capacidad de relación que este debe tener al momento de contrastar los contenidos que imparte en el aula de clase con saberes de otras áreas. Esto debido al factor decisivo que toma la formación del Profesor en el Aprendizaje de los Estudiantes y como la concepción del profesor le favorece a su acto educativo.

En escenarios internacionales se han encontrado múltiples investigaciones que atienden a la revisión de este proceso, del mismo modo se encontraron investigaciones en el escenario nacional, aunque en menor medida. Con respecto al escenario local, el acercamiento investigativo que se encontró de lo revisado es demasiado escueto, lo que hace pertinente y necesario este trabajo. Para llevar a cabo esta investigación se hizo uso de tres instrumentos que permitieron la recolección de la información; entre estos la revisión documental a los planes de estudio de los programas cursados por lo Profesores de Matemáticas encuestados, una entrevista oral y un cuestionario presentado a los mismo. Los resultados obtenidos fueron consagrados a través del análisis de tareas y el HCK. La información recopilada y analizada posibilitó concluir que tan decisiva es la formación del Profesor de Matemáticas en las unidades de medidas de las funciones trigonométricas al momento de Enseñar este tema y como las concepciones del profesor tienen incidencia directa en lo que están aprendiendo los estudiantes. Finalmente se cede un espacio de recomendaciones donde se busca exhortar la reflexión acerca de la permanente formación que el Profesor de Matemáticas debe tener a lo largo y ancho de su práctica profesional.

2. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes

2.1.1 Ámbito Internacional: En este ámbito se encontró con el trabajo *Concepciones y Matemática escolar: Unidades de Medida de las Funciones Trigonométricas* en el nivel medio superior, realizado en México en el año 2012, por Gustavo Martínez Sierra; divulgado por la *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* en el mismo año en que se realizó, en el cual se presenta un análisis didáctico-cognitivo de las Unidades de Medida de las Funciones Trigonométrica; de igual manera nos encontramos con el *Artículo El Horizonte Matemático en el conocimiento para la enseñanza del Profesor: geometría y medida en Educación Primaria*, realizado en España en el año 2015, por Genaro de Gamboa, Edelmira Badillo y Miguel Ribeiro; divulgado por la *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, se presenta la construcción de un Conocimiento Disciplinar y el por qué es tan importante.

2.1.2 Ámbito Nacional: En este ámbito ponencia llamada *Los programas de Formación de Profesores de Matemáticas y su relación con las prácticas docentes*, realizado en la ciudad de Bogotá en el año de 2013, por María Rocío Malagón; divulgado en las memorias del I Congreso

de Educación Matemática de América Central y El Caribe, esta investigación nos mostró una metodología práctica de trabajo, donde se construye un modelo de base para analizar u observar las prácticas de enseñanza de los Profesores de Matemática y que está sucediendo con su saber disciplinar; por ultimo está el trabajo realizado por Cesar Puentes Gutiérrez se titula *El rol y el perfil del docente intelectual colombiano en la Formación de las Matemáticas*, este trabajo realizado en el 2012 en la universidad de Manizales; publicado por la Revista Plumilla Educativa, muestra la importancia del rol y el perfil de un docente, este se centra en él ser como un sujeto reflexivo y analítico, el cual debe tener presente la dificultad de lo novedoso al momento de contextualizar un proceso de enseñanza o bien su proceso de Aprendizaje

2.2 Marco conceptual

2.2.1 El Horizonte Matemático de la Educación: Para el abordaje de esta investigación fue necesario especificar que es el Horizonte Matemático (HCK), el cual está orientado a la Educación Matemática, para eso se hizo el repaso de cómo se concibió y como tiene distintas aproximaciones. Una Concepción importante y desatacada nos la brinda Zazkis y Mamolo (2011) los cuales relaciona directamente el Horizonte Matemático con el Contenido Disciplinar avanzado, dejando de lado cualquier acercamiento Pedagógico, algo similar sucede con Wasserman, Mamolo, Ribeiro y Jakobsen (2013) que está relacionado con el contenido curricular de la matemática avanzada, pero otro enfoque nos ofrece Jakobsen, Thames, Ribeiro y Delaney (2012) los cuales centran su atención al Horizonte Matemático visto desde la escuela con una visión disciplinar compleja llevada a lo elemental, cabe aclarar que la manera en que abordará la investigación es la planteada por Gamboa et al., (2015) la cual contiene particularidades puesto que están adaptadas a un contexto educativo, hablar solamente de un Contenido Disciplinar riguroso sin antes no tocar el conocimiento de la enseñanza y el Aprendizaje de la matemática en la vida sería nulo, además se considera una transición abrupta pasar directamente de un conocimiento Matemático riguroso y profundo como lo indica Fernández y Figueiras (2014). Es claro que el Conocimiento Disciplinar Matemático es sumamente importante, pero este es necesario que esté vinculado al proceso enseñanza y Aprendizaje

2.2.2 Caracterización del Horizonte Matemático: El Horizonte Matemático (HCK) que tomamos es el propuesto por De Gamboa, G., Badillo, E.; Ribeiro, C.M. en su artículo titulado *El Horizonte Matemático en el conocimiento para la enseñanza del Profesor : geometría y medida en Educación Primaria* del cual se adaptó una metodología de la investigación para desarrollar la caracterización, cabe mencionar que este HCK está centrado en tres tópicos fundamentales que son la enseñanza, aprendizaje y contenido disciplinar y a su vez los indicadores que hacen parte de él.

Figura 1. Indicadores de HCK, Gamboa et al., (2015)

Niveles de HCK	Indicadores de HCK
Reconocer y relacionar	<ul style="list-style-type: none"> a) Identificar relaciones entre ideas o conceptos matemáticos. b) Identificar errores y dificultades de los alumnos. c) Valorar la importancia de relacionar diferentes conceptos y procedimientos.
Interpretar y transferir	<ul style="list-style-type: none"> a) Interpretar las relaciones entre conceptos matemáticos desde una perspectiva matemática avanzada. b) Interpretar los errores de los alumnos desde una perspectiva matemática, didáctica y curricular más avanzada. c) Transferir a la actividad de aula las interpretaciones generadas por la misma.
Ampliar y conectar	<ul style="list-style-type: none"> a) Identificar e interpretar conceptos matemáticos posteriores. b) Prever dificultades de los alumnos en temas posteriores. c) Conectar con conceptos matemáticos de otros cursos así como con conceptos de otras asignaturas que cursen los alumnos.

3. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

El paradigma utilizado en la presente investigación fue el Interpretativo (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014). La problemática por tratar es como el Horizonte Matemático incide en el estudio de las Unidades de Medida de las Funciones Trigonométricas, con el fin de transformar la práctica educativa, reflexionando sobre lo que se aprende y enseña. Esta investigación está orientada desde un enfoque Cualitativo (Alvarez & Jurgenson, 2003; Deslauriers, 2004; Casilimas, 2002; Tamayo, 2009) la cual se basa en un esquema deductivo y lógico que busca comprender los fenómenos que se están presentando en las Unidades de Medida al momento de aprenderlas y enseñarlas. Según Marshall (2011) y Preissle (2008) (Citado en Sampieri. et al., 2014) el enfoque cualitativo es recomendado cuando el tema de investigación ha sido poco explorado en el contexto, caso similar lo que ha ocurrido con el presente proyecto, el cual en el contexto regional carece de antecedentes.

El tipo de investigación es Exploratoria (Cazau, 2006; Rivero, 2008) ya que el propósito es examinar el problema de las Unidades de Medida que ha sido poco estudiado en el contexto regional e inclusive en lo que se ha podido investigar no ha sido abordado en el contexto nacional, cabe resaltar que a lo largo de la investigación se ha encontrado material de índole internacional y en específico en México (Sierra, 2012). Esta investigación enfatiza en lo descriptivo (Franyutti, 2006) que está vinculado a narrar lo que se está presentando con las Unidades de Medida, teniendo en cuenta las líneas de referencia del HCK y a su vez cruzando la información para validarla. También debe mencionarse que el diseño de la investigación se fundamenta en lo No Experimental Transaccional (Bogdan & Taylor, 1987) puesto que el estudio de investigación no tendrá manipulación deliberada de los momentos de observación en los que están presentes los niveles del HCK, sino que se observará en su medio natural, este estudio está centrado en un momento único, el cual describirá las Unidades de Medida en el momento dado (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014).

Los resultados obtenidos podemos evidenciarlos en la siguiente tabla con el fin de compactar la información:

RESULTADOS	
ANÁLISIS DE TAREAS	Por medio del análisis de tarea se logró encontrar información acerca de los saberes pedagógicos y disciplinares del profesor de matemáticas sobre las unidades de medida de las funciones trigonométricas, además de la capacidad de relacionar de estos
	saberes con conocimientos dentro y fuera de las matemáticas que los profesores de matemáticas encuestados poseen.
ENTREVISTAS	Por medio de la entrevista se pudo conocer acerca de las concepciones del profesor de matemáticas sobre las unidades de medida de las funciones trigonométricas; las dificultades asociadas a los conceptos matemáticos, a la didáctica asociada a estos conceptos matemáticos y la influencia del aprendizaje que este tuvo sobre las unidades de medida con la práctica del mismo.
REVISIÓN DOCUMENTAL	La revisión documental posibilitó el lugar a inferencias asociadas a la formación que como mínimo el profesor de matemáticas tiene a lo largo de su pregrado y como este factor influye en la práctica del mismo.

4. CONCLUSIONES

En la ejecución de la presente investigación se logró alcanzar de manera satisfactoria los objetivos planteados a corto y mediano plazo, lo que permitió el cumplimiento, secuencialmente, del objetivo general, se logró examinar las concepciones que tiene el Profesor de matemáticas en la enseñanza de las unidades de medida de las funciones trigonométricas, por medio de las entrevistas orales realizadas, lo que posibilitó hacer inferencias de como este aborda el contenido disciplinar y la enseñanza que este mismo exige.

Se llegó a examinar en gran medida las concepciones del profesor de matemáticas que tiene respecto a las unidades de medida y como estas concepciones influyen en su práctica pedagógica. Es notorio ver como el concepto es subjetivo y es proporcional al nivel de formación que logró, debido a que, así como le enseñaron puede que haga lo mismo o el reflexionando entienda que existes muchas metodologías, técnicas para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de los estudiante. Quiere decir que el profesor a medida que va reflexionando sobre su práctica, él va mejorando en los aspectos positivos de su práctica educativa.

Se logró interpretar como incide el componente disciplinar del Profesor de Matemáticas en la enseñanza de las unidades de medidas de las funciones trigonométricas. De lo que se puede afirmar que un buen dominio del tema permitirá al Profesor identificar, relacionar e interpretar

conceptos matemáticos avanzados y posteriores a los de un momento determinado. Sin embargo, poseer estrictamente dicho dominio no garantiza una buena práctica.

Para concluir, en la presente investigación se encontró mucha información que corrobora la dificultad presente en la enseñanza-aprendizaje de las unidades de medida, gracias al análisis de tareas y a las entrevistas, además nos brinda una panorámica de lo que viene sucediendo a lo largo de los años en la Licenciatura en Matemáticas con la temática de la trigonometría que es tan importante en asignaturas transversales.

5. REFERENCIAS

- Sierra, G. M. (2012). Concepciones y matemática escolar: Unidades de medida de las funciones trigonométricas en el nivel medio superior. *Relime*, 35-62.
- Gamboa, G. D., Badillo, E., & Ribeiro, M. (2015). El Horizonte Matemático en el conocimiento para la enseñanza del profesor: geometría y medida en Educación Primaria. *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 1-24.
- Cárdenas, M. D., Beltrán, G. S., & Salgado, V. D. (2010). La transición: Grados \rightarrow Radianes \rightarrow Reales. Un obstáculo didáctico. *NÚMEROS*, 29-30.
- Zazkis, R., & Mamolo, A. (2011). Reconceptualizing knowledge at the mathematical horizon. *For the Learning of Mathematics*, 31(2), 8-13.
- Wasserman, N. H., Mamolo, A., Ribeiro, C. M., & Jakobsen, A. (2013). Exploring Horizons of Knowledge for teaching. *Proceedings of the 38th IGPME y 36th PME-NA*, 1, 247.
- Jakobsen, A., Thames, M. H., Ribeiro, C. M., & Delaney, S. (2012). Using Practice to define and distinguish Horizon. Seoul (Korea): 12th International Congress on Mathematical Education.
- Gamboa, G. D., Badillo, E., & Ribeiro, M. (2015). El Horizonte Matemático en el conocimiento para la enseñanza del profesor: geometría y medida en Educación Primaria. *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 1-24.
- Fernández, S., & Figueiras, L. (2014). Horizon Content Knowledge: Shaping MKT for a Continuous Mathematical Education. *Redimat*, 3(1), 7-29.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. 6). México, México: McGrawHill.
- Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación de las ciencias sociales* (Vol. 3). Buenos Aires: Editorial Universidad Ricardo Palma.

- Franyutti, A. (2006). Metodología de la Investigación, un nuevo enfoque. Hidalgo: Lases Print.
- Sierra, G. M. (2012). Concepciones y matemática escolar: Unidades de medida de las funciones trigonométricas en el nivel medio superior. *Relime*, 35-62.
- Bogdan, R., & Taylor, S. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación (Vol. 1). Barcelona: Paidós.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). Metodología de la Investigación (Vol. 6). México, México: McGrawHill.