

El aprendizaje y los procesos cognitivos en la solución de tareas con razones trigonométricas

Marta Romero

I.E.D Pompilio Martínez

Foro EMAD 2019
Investigación e innovación en Educación Matemática
4 de octubre de 2019

Investigación
para optar el grado académico de:
Doctor en Educación

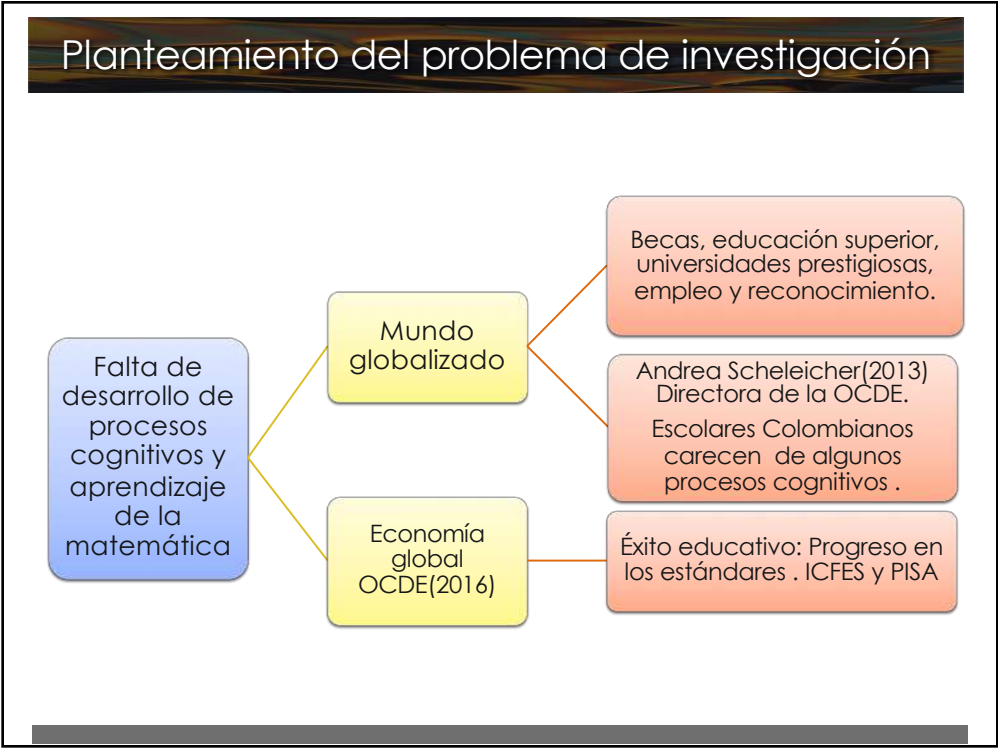
Universidad Norbet Wiener

Perú

Índice

- Planteamiento del Problema de Investigación**
- Marco Teórico**
- Metodología**
- Presentación y Análisis de los Resultados**
- Conclusiones y recomendaciones**





La falta de una buena formación matemática

En el informe "El Bachillerato Información sin Información" (Vélez, 2011)

- Volumen y desactualización de los temas enseñados, la metodología, temas no incluidos y que en el mundo actual son importantes.

Es fundamental que los docentes produzcan investigaciones. Kilpatrick, J. citado por Gómez (2000)

- Tienen los conocimientos que han adquirido en su desempeño docente, la investigación se encuentra aislada de ésta y con baja calidad; además por su carencia de soporte teórico y por la ausencia de profesores implicados en ella.

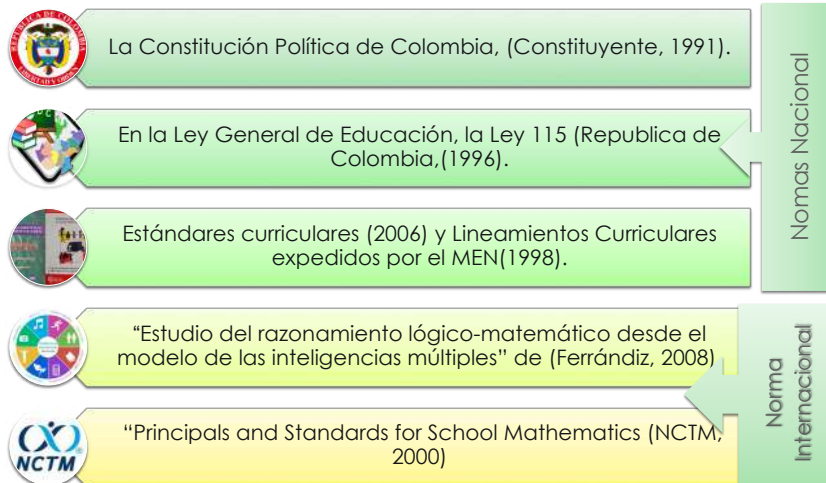
Problema general

- ▶ ¿Cuál es la relación que existe entre el aprendizaje de la matemática y los procesos cognitivos en la solución de tareas con razones trigonométricas en la Institución Educativa Pompilio Martínez de Cajicá Colombia, cuando es mediado por la estrategia pedagógica de unidades didácticas?

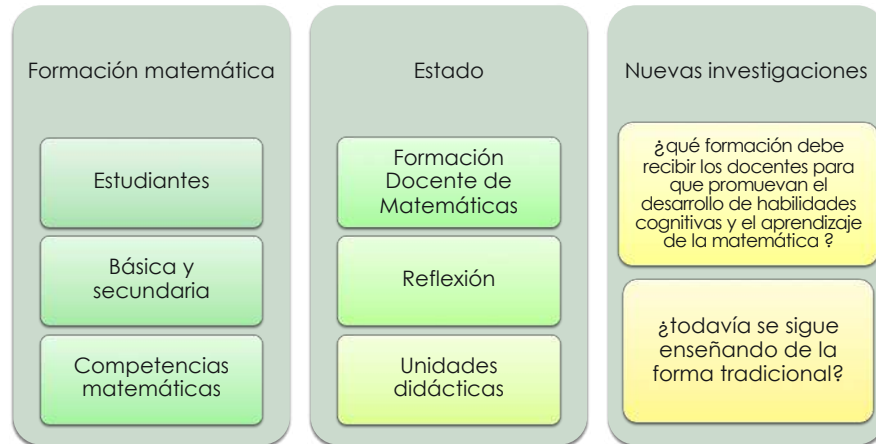
Objetivo General

- ▶ Establecer la relación que existe entre los procesos cognitivos y el aprendizaje de las matemáticas cuando solucionan tareas con razones trigonométricas los estudiantes de grado décimo.

Justificación y viabilidad de la investigación



¿Para que sirve el desarrollo de la investigación?



Marco teórico

Antecedentes

Internacionales

- Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular (Gómez, 2009)
- "Habilidades de Razonamiento Matemático de Estudiantes" (Larrazolo, Backhoff y Tirado, 2013)
- Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria de Gómez (2007)

Nacionales

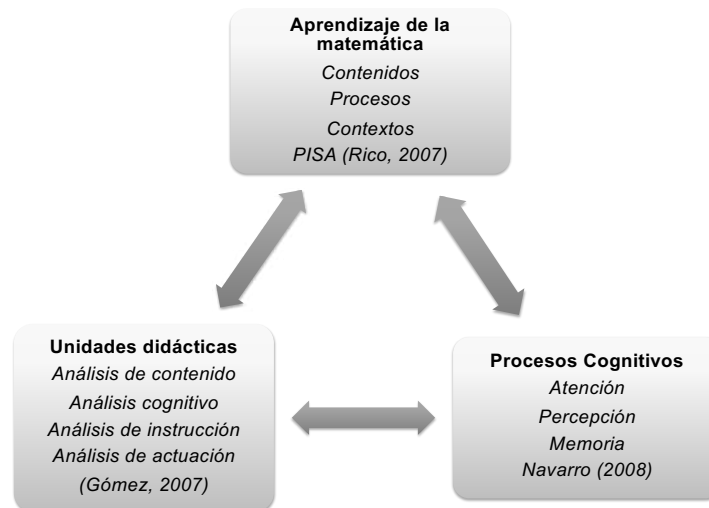
- Contribución de la enseñanza de conceptos al razonamiento matemático (Olaya, 2011)
- Actividades matemáticas para el desarrollo de procesos lógicos: los procesos matemáticos de ordenar y razonar. (Soler, 2010)
- Una Visión de las Teorías del Desarrollo Cognitivo desde la Educación (Segura, Alarcon, Ariza, Astoiza, Malaver y Rodríguez, 2000)

Bases teóricas

Aprendizaje Conductual y aprendizaje estructuralista (Flores, 2015)

- ▶ Hoy por hoy, la manera de pensar el aprendizaje matemático es de tipo estructuralista
- ▶ El aprendizaje de las matemáticas se realiza a través de experiencias concretas, la forma en que los aprendices puedan llegar a incorporar el concepto a su estructura mental es mediante un proceso de abstracción que requiere de modelos, el aprendizaje.
- ▶ Tiene que iniciar de una situación significativa para los estudiantes y una de las formas de conseguir que el aprendizaje sea significativo es mediante el aprendizaje por descubrimiento.

Bases teóricas



Hipótesis general

El aprendizaje de la matemática se relaciona directamente con los procesos cognitivos, cuando son mediados por la unidad didáctica de razones trigonométricas, en los estudiantes de grado décimo.

Metodología

Tipo y Nivel:

- Investigación de tipo aplicada: los resultados y el conocimiento generado son útiles para la solución del problema.
- Nivel correlacional: relaciones que se establecen entre las variables.

Enfoque

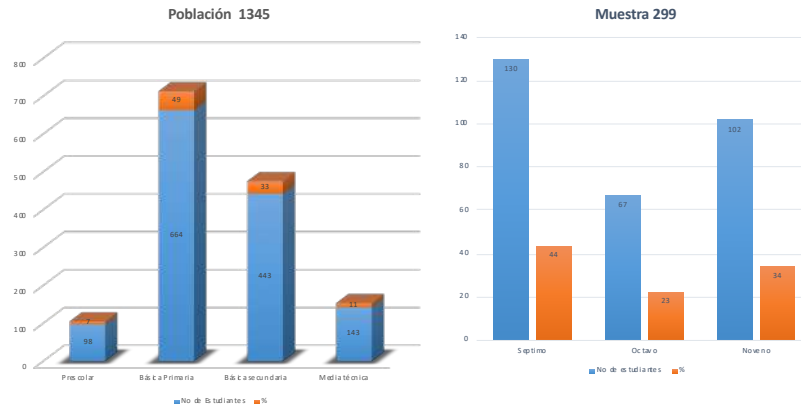
- Cuantitativo: “usar la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”

Diseño

- Diseño cuantitativo - cuasi experimental de tipo transaccional descriptivo.

Hernández, Fernández y Baptista (2014)

Población y Muestra



Método, técnicas e instrumentos de recolección de datos

El método: La encuesta, de acuerdo con Giroux y Tremblay (2004), el método de la encuesta de investigación consiste en “medir comportamientos, pensamientos o condiciones objetivas de la existencia de los participantes en una investigación a fin de establecer una o varias relaciones de asociación entre un fenómeno y sus determinantes” (p. 98).

La técnica: Sondeo; teniendo en cuenta a Giroux y Tremblay (2004), es una técnica de encuesta que consiste en “interrogar a una parte de la población por medio de un cuestionario para obtener información acerca de toda la población” (p. 98).

El instrumento de recolección de datos: Cuestionario; como afirman Hernández et al. (2014), un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o varias variables a medir (p.310).

Descripción de los instrumentos

El cuestionario de aprendizaje de la matemática y procesos cognitivos



Los cuestionarios de las tareas de la unidad didáctica razones trigonométricas vistas a través de múltiples lentes



Cuestionario de evaluación final de razones trigonométricas

Técnica e instrumento de recolección de datos

Tés-retes :
Aplicación de una prueba piloto a 70 estudiantes



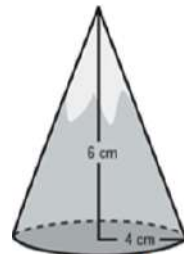
Validación de Expertos:
Validación de una rango [61%-100%]



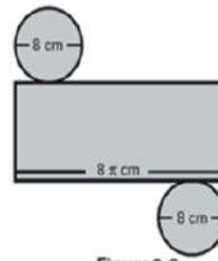
Preguntas al nivel de los estudiantes

Prueba piloto

Daniel necesita construir el modelo de un nevado (figura2) para su maqueta de ciencias, con la forma y medidas que aparecen en la figura 2.1 Para ello, cortó un molde como el que se muestra en la figura 2.



La figura no está a escala



Opciones de respuesta

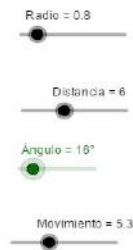
Con este molde, Daniel NO puede construir el nevado porque

- A. con él construiría un cilindro y no un cono.
- B. el área de la base sería mayor que el área requerida.
- C. con él se armaría una pirámide y no un cono.
- D. el perímetro de la circunferencia sería diferente.

Matriz cuestionario

- ▶ Clave: A
- ▶ Componente: espacial-métrico
- ▶ Procesos cognitivos: evaluar , comprender, análisis y aplica. (Variable uno)
- ▶ Razonamiento lógico matemático: analizar la validez o invalidez de usar procedimientos para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas (variable dos)

Parte de la tarea 4: Canicas

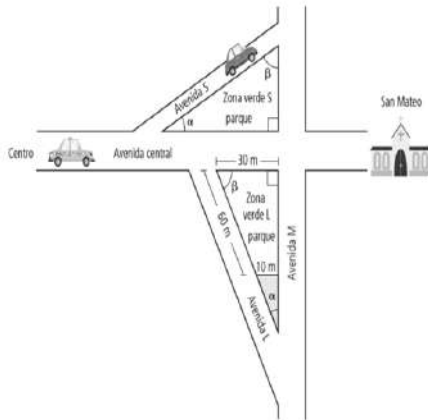


¿Cómo puedes representar el máximo ángulo de desviación con que debe lanzarse una canica para golpear a la otra?

El radio de la canica es r y la distancia entre las canicas es d .

- ▶ (Mora, Nieto, Polanía, Romero y González, 2014).

Pregunta del cuestionario de evaluación final de razones trigonométricas



Un taxi que parte del centro hacia la iglesia San Mateo viaja a velocidad constante. No puede continuar por la avenida central y se debe desviar por una de las vías alternas teniendo en cuenta que las zonas verdes tienen la misma área.

La figura representa la situación, en la que $\alpha < \beta$.

Selecciona la ruta en la que el taxista gasta menos gasolina.

- Desviar por la avenida L, porque el ángulo β es mayor que el ángulo α .
- Elegir cualquiera de los desvíos, porque las zonas verdes son de igual área.
- Desviar por la avenida S, porque recorrerá una distancia menor.
- Desviar por la avenida L, porque la zona verde L es de menor área que la zona verde S.

Técnica de recolección de datos

El cuestionario de aprendizaje de la matemática y procesos cognitivos

N° Estu/N° De pregunta											Total	Valoración Nivel desempeño de 1 a 5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	7	3.5
2	0	0	0	1		0	1	0	0	1	3	1.5
3	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3	1.5
4	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5	2.5
5...	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.5

Alcance o no de los procesos cognitivos y aprendizaje de las matemáticas

Indicadores	Valoración del nivel de desempeño
Procesos Cognitivos insuficientes para el aprendizaje de la matemática	Poco [1.0 ,2]
Procesos cognitivos mínimos para para el aprendizaje de la matemática.	Regular [2.1 ,3]
Procesos cognitivos satisfactorios para el aprendizaje de la matemática.	Aceptable [3.1, 4]
Procesos cognitivos avanzados para el aprendizaje de la matemática.	Completamente [4.1, 5]

Presentación y análisis de los resultados

Resultados : cuestionario de aprendizaje de la matemática y procesos cognitivos

La línea de base evidenció que el 48% de los estudiantes de la muestra, es de decir 143 estudiantes de 299 aprobó el cuestionario.

¿Qué tenían que activar?

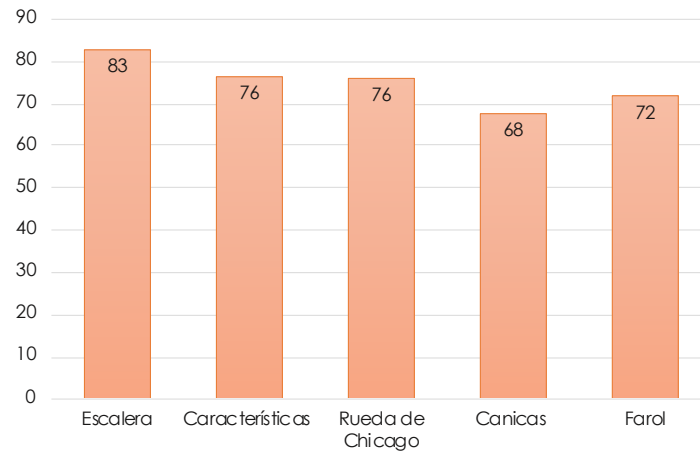
- ▶ Procesos cognitivos: atención, percepción y la memoria
- ▶ Aprendizaje de la matemática: Contenidos matemáticos, procesos como razonar, argumentar, modelar, evaluar, comprender, el análisis, comparación e identificar contextos .

Resultados de la unidad didáctica

El desarrollo de las tareas de la unidad didáctica alcanzó las expectativas de aprendizaje del tema en un 75% que, de acuerdo con el nivel de alcance, se ubicó en un nivel avanzado.

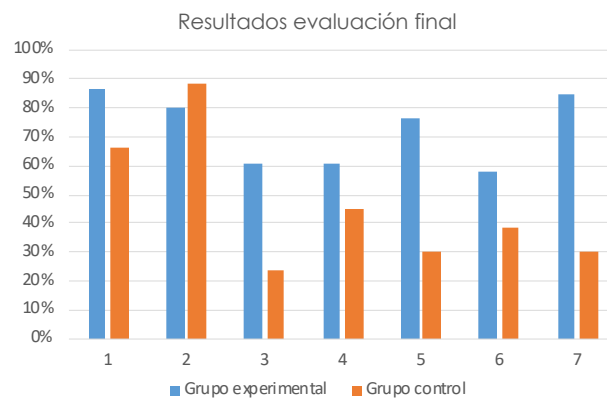
Tarea	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7	Grupo 8
Canicas	73%	80%	70%	65%	68%	63%	60%	62%

Resultados de la unidad didáctica



Alcanzó las expectativas de aprendizaje del tema en un 75%

Cuestionario de evaluación final de razones trigonométricas



En promedio, los estudiantes que respondieron de forma acertada el cuestionario de evaluación final fueron del 49% del grupo control y un 74% del grupo experimental.

Prueba de Hipótesis

Se acepta que

- ▶ existe relación entre los procesos cognitivos de la atención, la percepción y la memoria en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes
- ▶ existe relación entre los conocimientos matemáticos y el aprendizaje de la matemática en los estudiantes
- ▶ existe relación entre aplicar el conocimiento en diferentes contextos que dan muestra del aprendizaje de la matemática en los estudiantes
- ▶ existe relación entre las competencias y el aprendizaje de la matemática en estudiantes de grado décimo.

Conclusiones

- ▶ De los resultados, se puede inferir que, al realizar el aprendizaje de cualquier tema con un enfoque conductual, los resultados de aprendizaje son bajos, menores al 50%. Mientras que, si el aprendizaje se realiza con un enfoque estructural, el aprendizaje de las matemáticas muestra resultados significativos mayores al 70%

Conclusiones

- ▶ El 52% de los estudiantes obtienen resultados bajos cuando resuelve situaciones que involucran las dimensiones del aprendizaje de la matemática como son el manejo de contenidos, contextos y procesos como pensar, razonar, comunicar
- ▶ El aporte de las unidades didácticas, como estrategia pedagógica para mediar el aprendizaje de la matemática en los estudiantes cuando solucionan tareas de razones trigonométricas fue significativo. El desarrollo de la unidad didáctica alcanzó las expectativas de aprendizaje del tema en un 75% que, de acuerdo con el nivel de alcance, se ubicó en un nivel avanzado

Recomendaciones

- ▶ Socializar con los docentes de básica primaria; la importancia de crear situaciones que les ayude a los estudiantes a desarrollar los procesos cognitivo; para que tengan buen razonamiento matemático.
- ▶ Liderar un proyecto de cualificación a docentes de básica primaria en diseño de unidades didácticas para promover en los niños el desarrollo de procesos cognitivos a través de tareas que implique manipular recursos o herramientas
 - ▶ que en estas se involucren diferentes contextos (escolares, sociales, políticos); de tal forma que puedan conectar el mundo real donde surge el problema con las matemáticas y las puedan solucionar
- ▶ Llevar a cabo investigaciones en es esta misma línea que ayuden identificar la incidencia que existe entre los procesos cognitivos y el aprendizaje de la matemática en los estudiantes desde la básica primaria

Hallazgo

- ▶ El aprendizaje del tema de razones trigonométricas con la unidad didáctica se desarrolló en 40 horas (aproximadamente en dos meses) y el aprendizaje del mismo tema de forma conductual entre 15 a 20 horas.

Referencias

- Fandiño, M. (2010). Múltiples aspectos del aprendizaje de la matemática. Bogotá: Magisterio.
- Flores, P., Gómez, P. y Marín, A. (2013). Apuntes sobre análisis de instrucción. Módulo 4 de MAD. Bogotá. Funes Unidades.
- Gagné, R. M., De la Orden Hoz, A. y Soler, A. G. (1987). Las condiciones del aprendizaje. Departamento de Didáctica de las Ciencias. IEPS. Madrid.
- Hernández-Mosqueda, J. S., Tobón-Tobón, S. y Vázquez-Antonio, J. M. (2014). Estudio conceptual de la docencia socioformativa. Ra Ximhai, 10(5), 89-101.
- ICFES, (2015, octubre). Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales. Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/.../57guia-para-la-lectura-e-interpretacion-de-los-repo>.
- Mora, M. F., Nieto, E. X., Polanía, D. L., Romero, M. L. y González, M. J. (2014). Razones trigonométricas vistas a través de múltiples lentes. Bogotá. Ediciones Unian-des.
- Ocde, O. (2016). La naturaleza del aprendizaje: Usando la investigación para inspirar la práctica. Entornos, 29(2), 467-468.
- Rico Romero, L. (2007). La competencia matemática en PISA. PNA, 1(2), 47-66. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/529>
- Rivas Navarro, M. (2008). Procesos cognitivos y aprendizaje significativo. Comunidad de Madrid. Consejería de Educación. Viceconsejería de Organización Educativa.
- Schleicher, A. (2013, Diciembre). Afrontar el bajo rendimiento educativo. El País. Recuperado de https://elpais.com/elpais/2013/12/03/opinion/1386103395_659692.html.
- Segura, D. y Romero, J. (2000). Las matemáticas en el aula: posibilidades de construcción significativa. En: Lengua materna y enseñanza de la matemática. Compilador: Romero Jaime, Primera edición, Ediciones Escuela Pedagógica Experimental. Revista Planeamientos Educación, 63-78.