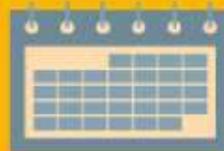


ISSN 2539-3219 (En línea)

# 3<sup>ER</sup> ENCUENTRO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICAS

## EIEM<sub>3</sub>

Fomentando la Investigación en Educación Matemática desde la Región Caribe Colombiana

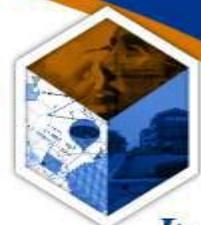


**24 y 25  
Agosto 2017**

Ciudadela Universitaria  
Universidad **del Atlántico**  
Km7 Antigua Vía Puerto Colombia

**MEMORIAS**

**VOLUMEN II**



**m** Licenciatura  
en Matemáticas

Volumen 2 Año 2017  
ISSN 2539-3219 (on line)

**DIRECTORA**

SONIA VALBUENA DUARTE

**EDITORES**

SONIA VALBUENA DUARTE  
LEONARDO VARGAS DELGADO  
JESUS DAVID BERRIO V.



**UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO**

**RECTOR**

CARLOS PRASCA MUÑOZ

**VICERECTORA ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO**

MARILUZ STEVENSON DEL VECCHIO

**VICERECTORA DE DOCENCIA**

DIANA MARGARITA PÉREZ CAMACHO

**VICERECTOR DE INVESTIGACIONES, EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL**

LUIS CARLOS GUTIERREZ MORENO

**VICERECTOR DE BIENESTAR UNIVERSITARIO**

REMBERTO JESÚS DE LA HOZ REYES

**DECANA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

JANETH TOVAR GUERRA

El material de esta publicación no puede ser reproducido sin la autorización de los autores y editores. La responsabilidad de este texto corresponde a los autores.

©UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO PUERTO COLOMBIA, 2017

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CONFERENCIAS Y TALLERES PRINCIPALES.....</b>	<b>9</b>
La Responsabilidad de Educar y las Condiciones Institucionales en la Enseñanza de las Matemáticas y su Evaluación: Paradigma Didáctico .....	10
¿se implementan los diseños de ambientes de aprendizaje para la formación didáctica de profesores de matemáticas?.....	39
El desarrollo del lenguaje y de la discursividad en la formación matemática escolar .....	43
Taller: El desarrollo lingüístico-discursivo como factor de escolarización en matemáticas: el caso de las personas sordas .....	46
Taller: Elementos para la investigación sobre trayectorias de aprendizaje del pensamiento espacial.....	52
<b>TALLERES .....</b>	<b>54</b>
Dificultades de los estudiantes al hacer transformaciones de las representaciones de una función .....	55
Uso de las App (aplicaciones Móviles) para el aprendizaje y enseñanza de la trigonometría .....	60
Una forma de aproximar la noción de Probabilidad a los estudiantes de Básica.....	67
La clase de matemáticas desde un enfoque Etnomatemático .....	77
El Papel de los Artefactos y el Análisis Didáctico en la Enseñanza de la Matemáticas: un caso desde la Geometría.....	90
Tareas en Ambientes de Geometría Dinámica 2D y 3D: Cónicas y Sólidos de Revolución. 99	99
Modelación y tecnologías digitales. Una propuesta para el estudio de la trigonometría.106	106
Utilizando TIC en la Construcción de la Noción de Función.....	112
<b>CONFERENCIAS PARALELAS .....</b>	<b>131</b>
Reflexiones sobre la incorporación de la Historia de las Matemáticas en Colombia al currículo del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño ..	132
Aspectos cognitivos y Tareas en Ambientes de Geometría Dinámica 2D y 3D en la Geometría Escolar. ....	140

Formar profesores de matemáticas críticos. Pero, ¿Qué es la crítica? .....	<b>148</b>
La actividad Cognitiva, los artefactos y su mediación en Contextos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas: un recorrido a los planteamientos de Luis Moreno Armella .....	<b>153</b>
La enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal para estudiantes en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí.....	<b>159</b>
Uso de Software Educativos y las Apps en Dispositivos Móviles para la Enseñanza de la Matemática en Estudiantes Bachillerato .....	<b>176</b>
<b>COMUNICACIONES BREVES.....</b>	<b>184</b>
Análisis del programa de la asignatura análisis matemático I .....	<b>185</b>
Reflexiones en torno al estudio de la geometría en la Educación Primaria.....	<b>192</b>
Desarrollo del pensamiento variacional mediante la lúdica para el aprendizaje de las propiedades de las figuras planas en estudiantes de noveno grado.....	<b>203</b>
Caracterización de elementos para la enseñanza de la esperanza matemática asociada a juegos equitativos .....	<b>218</b>
Práctica pedagógica del docente de Matemáticas en situaciones de inclusión de Estudiantes Sordos .....	<b>235</b>
Configuraciones epistémicas presentes en algunos libros de texto de grado séptimo: los puntos y líneas notables del triángulo .....	<b>242</b>
Incidencia del enfoque pedagógico en el desempeño de las pruebas saber en matemáticas de los estudiantes de once grado.....	<b>252</b>
El proceso de formulación de problemas un pretexto para movilizar aprendizajes en estudiantes de quinto de primaria .....	<b>264</b>
La matematización como modelo de aprendizaje de las matemáticas para mejorar el nivel de desempeño de los estudiantes de séptimo grado .....	<b>274</b>
Ecuaciones de primer grado en el marco de la enseñanza para la comprensión.....	<b>283</b>
Caracterización de los procesos evaluativos en la enseñanza y aprendizaje de las operaciones básicas con números naturales en sexto grado, bajo la evaluación integral	<b>301</b>
Comprensión de tablas y gráficos estadísticos mediante la trasnumeración .....	<b>313</b>
¿Cuáles son las tendencias de los alumnos de nivel medio al resolver problemas con falta de autenticidad? .....	<b>321</b>

La Investigación en la práctica pedagógica desde la perspectiva de maestros en formación en un programa que forma licenciados en matemáticas ..... **329**

El discurso de los profesores, estudiantes y egresados de la Licenciatura en Matemáticas en Investigación en Educación Matemática y la relación con su práctica pedagógica ..... **337**

Una exploración desde el pensamiento aritmético, en estudiantes de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Sucre ..... **348**

Caracterización de los departamentos de la región Caribe utilizando los indicadores de logros educativos del DNP ..... **361**

¿Competencia democrática en la clase de matemáticas? ..... **369**

Las TIC como estrategia didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de las funciones trigonométricas..... **377**

Análisis multivariado aplicado a las Perspectivas de género en la Universidad de Sucre (Sede Puerta Roja)..... **386**

El ajedrez como estrategia didáctica para potenciar el aprendizaje de patrones en los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Técnico Industrial Antonio Prieto (IETIAP) ..... **391**

Medidas de tendencia central en estudiantes de octavo grado mediante la enseñanza para la comprensión..... **400**

El software Pedazzitos como estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las fracciones ..... **409**

Resolviendo un sistema de ecuaciones lineales ..... **415**

Competencias ciudadanas que se pueden fomentar en la clases de matemáticas para trabajar por una cultura de paz..... **418**

Uso de la estadística para el análisis de la situación agro-educativa de la mujer campesina en el Atlántico ..... **427**

Acepciones y usos del contexto en educación matemática ..... **434**

Minicomputador de Papy: Una herramienta didáctica para ayudar a comprender las operaciones de los números naturales en el grado cuarto de primaria ..... **444**

El lenguaje de las señas y las representaciones semióticas aleatorias en la población sorda ..... **462**

Uso de materiales didácticos para la enseñanza y aprendizaje del pensamiento numérico en el nivel básica primaria ..... **467**

Análisis de correspondencia aplicado al estado nutricional de las mujeres entre 15 a 49 años en departamentos de Colombia .....	<b>476</b>
Manifestaciones de ansiedad ante los exámenes de cálculo diferencial que presentan ingenieros de alimentos durante cuatro fases de afrontamiento .....	<b>482</b>
El estudiante competente en la clase de matemáticas; desde la perspectiva del docente .....	<b>490</b>
Resolución de problemas que requieren de la ecuación cuadrática: rutinas de pensamiento y registros de representación semiótica en octavo grado .....	<b>499</b>
Actividades para desarrollar pensamiento geométrico. Reporte de investigación .....	<b>510</b>
Entre- vista, negociación de los datos y calidad de la investigación crítica .....	<b>518</b>
El Dominó como mediador del aprendizaje de fracciones. “jugando con las fracciones”	<b>527</b>
Los contextos cotidianos y la modelación funcional .....	<b>532</b>
Aproximación a la noción de semejanza de triángulos por medio de un recurso pedagógico que integra el AGD GeoGebra, dirigido a estudiantes de grado tercero de primaria .....	<b>537</b>
La Influencia en la Evaluación en Matemáticas del Maestro Investigador .....	<b>546</b>
Perspectivas teóricas y metodológicas propuestas en trabajos de grado de maestría realizados en la línea TICEM en el período 2005-2017 .....	<b>557</b>
Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento numérico desde la resolución de problemas con números naturales en sexto grado .....	<b>567</b>
Obstáculos epistemológicos en la adición de números enteros .....	<b>577</b>
La Influencia de Los Padres de Familia o Cuidadores en El Proceso De Las Tareas de Matemáticas en Básica Primaria, en Particular: 1°, 3° y 5° Grado .....	<b>593</b>
Una exploración desde el pensamiento aritmético, en estudiantes de licenciatura en matemáticas de la universidad de sucre.....	<b>612</b>
Análisis estadístico de las actividades extraescolares y su incidencia en el rendimiento académico en alumnos de básica primaria en Sincelejo-Sucre .....	<b>624</b>
Aprendizaje basado en proyectos para el aprendizaje de matemáticas en una escuela de comunidad rural.....	<b>629</b>
Formulaciones deficientes en problemas matemáticos de texto en la construcción del modelo situacional .....	<b>634</b>
Incidencias del refuerzo educativo en el desempeño del álgebra en octavo grado .....	<b>641</b>

Dificultades que presentan los estudiantes de la institución educativa madre Amalia de Sincelejo-Sucre, en la interpretación de los registros semióticos en problemas algebraicos ..... **652**

Secuencia didáctica mediada con GeoGebra para el desarrollo del pensamiento espacial en el estudio de propiedades de las figuras tridimensionales en estudiantes de quinto grado ..... **660**

Secuencia didáctica mediada con GeoGebra para el desarrollo del pensamiento espacial en el estudio de sólidos regulares aplicada a estudiantes de octavo grado ..... **668**

La enseñanza del número  $\pi$  desde una perspectiva histórica y epistemológica ..... **676**

Nociones temporo-espaciales de dos grupos laborales y su potencial aporte a la educación matemática..... **685**

Competencia matemática representar abordada desde la función lineal en el grado noveno..... **694**

Ingeniería didáctica para el estudio del acercamiento de estudiantes con capacidades excepcionales a las soluciones aproximadas de ecuaciones no lineales ..... **702**

Un acercamiento al concepto de estructuras multiplicativas en estudiantes de tercer grado, desde la teoría de campos conceptuales ..... **710**

La Agromatemática como estrategia didáctica para el aprendizaje de los conceptos de área y perímetro de polígonos regulares en contextos rurales en estudiantes de quinto grado ..... **717**

Estrategia para la interpretación de la función lineal a partir de la resolución de situaciones problemas en estudiantes de 10° de institución educativa madre Amalia de la ciudad de Sincelejo en el año 2016 ..... **724**

Tareas matemáticas para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica secundaria y media..... **732**

La discalculia y su impacto en el desarrollo del pensamiento numérico en estudiantes de primer grado de básica primaria ..... **740**

Diseño de situaciones para el aprendizaje de los productos notables por medio del álgebra geométrica apoyada desde los registros de representaciones semióticas ..... **780**

Las posibles tensiones entre investigar y enseñar, el caso de los experimentos de enseñanza..... **806**

Acercamiento a la noción de función en estudiantes de la licenciatura en matemáticas **816**

Multibase 10 Como Recurso Mediador Para Desarrollar Binomios Y Trinomios Cuadrados Perfectos.....	<b>836</b>
La Influencia de Los Padres de Familia o Cuidadores en El Proceso De Las Tareas de Matemáticas en Básica Primaria, en Particular: 1°, 3° y 5° Grado .....	<b>841</b>
<b>PRESENTACIÓN POSTERS .....</b>	<b>850</b>
La Realidad Aumentada Como Herramienta Aplicada que fortalezca el Aprendizaje constructivista En el Área de Geometría Básica en el Grado Sexto De La Institución Educativa Berlín.....	<b>851</b>
Estrategias Didácticas Aplicadas a la Enseñanza de la Raíz Cuadrada en Octavo Grado ..	<b>863</b>
Estrategia Didáctica para el Aprendizaje de las Razones Trigonométricas en el Triángulo Rectángulo en Décimo Grado .....	<b>871</b>
Recursos Educativos Digitales Abiertos para Fortalecer el pensamiento Variacional en la Relación Trigonométrica Seno en Décimo Grado .....	<b>881</b>
Análisis del desempeño de estudiantes de 4° y 5° en el componente Geométrico Métrico en las Olimpiadas de Matemáticas Escolares de la Universidad de Sucre. ....	<b>892</b>
Factores de Motivación para Clases de Matemáticas .....	<b>902</b>
Desarrollo del Pensamiento Variacional Mediante Actividades Didácticas para el Despeje y Solución de Ecuaciones de Primer Grado.....	<b>908</b>
El Juego: Una Motivación para las Competencias Interpretativas en la Resolución de Situaciones Problemas con Ecuaciones de Primer Grado .....	<b>913</b>
La comprensión como eje en el Aprendizaje de las Operaciones Entre conjuntos en estudiantes de Sexto Grado .....	<b>919</b>
Un análisis sobre el conocimiento Disciplinar de Estadística Básica en Estudiantes de Séptimo Semestre de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Atlántico .....	<b>923</b>
Diseño de una estrategia Didáctica para Fomentar el Pensamiento Algebraico desde el Aprendizaje de la Factorización para el caso Factor Común en los Estudiantes de Octavo Grado.....	<b>928</b>
Semillero de Investigación: Formación de Maestros de Matemáticas y TIC: AZIMUT .....	<b>933</b>
Dificultades y habilidades numéricas presentes en los estudiantes de grado séptimo para la resolución de problemas, utilizando operaciones de adición y sustracción de fracciones .....	<b>942</b>
Análisis de la correlación a través de la interpretación de los diagramas de dispersión ..	<b>952</b>

# CONFERENCIAS Y TALLERES PRINCIPALES

## La Responsabilidad de Educar y las Condiciones Institucionales en la Enseñanza de las Matemáticas y su Evaluación: Paradigma Didáctico

César Delgado García<sup>1</sup>

Cuando los organizadores de este encuentro con investigadores en Educación Matemática me asignaron la tarea de realizar la Conferencia Inaugural inmediatamente, invitación de la cual estoy muy agradecido, pensé en la *responsabilidad* que adquirí al aceptar, entendiendo este término según una de sus acepciones en el Diccionario de La Real Academia de la Lengua Española: «Cargo u obligación moral que resulta para alguien del posible yerro en cosa o asunto determinado» y por supuesto no me permitiría fallarles al grupo de profesores-investigadores pertenecientes a esta nueva disciplina científica llamada *Educación Matemática*.

Yo entiendo la *Educación* como la *responsabilidad* que tienen las diferentes Instituciones Sociales de proporcionar los mejores medios para que cada miembro de las nuevas generaciones se dé forma a sí mismo anteponiendo, al beneficio personal, el «bien común». De esta manera las instituciones son las primeras responsables, en el sentido ya expresado, de educar.

**La ideología dominante en la Aldea Global.** Jerome Bruner (1915-2016), el psicólogo cognitivo norteamericano más citado del siglo XX, señala un primer responsable, institucional, de las fallas que impiden alcanzar una educación en función del **bien común** cuando afirma:

Mi trabajo sobre la educación y clase social en los primeros años, por ejemplo, me ha convencido de que el sistema escolar es, en efecto, nuestra forma de mantener un sistema clasista (...); por lo que a los niños de la parte

---

<sup>1</sup> Universidad del Valle, Santiago de Cali. Colombia

más baja de los niveles socioeconómicos se refiere, es un sistema que mutila su capacidad de participar con plenos derechos en la sociedad, mutilación que lleva a cabo de manera efectiva y a una edad muy temprana

Por supuesto, el sistema al que se refiere es el de Estados Unidos de América pero bien podría ser cualquier país de América Latina. Los sistemas escolares de los países son pensados, propuestos y negociados o impuestos por los Gobiernos, Gremios Económicos, Instituciones Académicas, Asociaciones de Padres, Grupos Religiosos, etc., de acuerdo a los intereses de la época. Yves Chevallard agrupa a estas organizaciones en lo que él llama la «noosfera».<sup>2</sup> El resultado de esta negociación o imposición se expresa en nuestro país, por ejemplo, en leyes educativas como la Ley 115 de 1994: y su decreto reglamentario 1860 del mismo año. Allí se define la organización de la escuela, la autonomía escolar es ordenada por el artículo 77 de la Ley, se da libertad para proponer el Proyecto Educativo Institucional (**PEI**) y se instaura la «Evaluación por Logros». Ocho años más tarde, en el 2002 el Decreto 230, ordenó la promoción automática con el fin de retener a los estudiantes en las instituciones educativas. Sin embargo, según algunas investigaciones ya realizadas, son pocas las instituciones que logran construir un *PEI* que esté *orgánicamente* conectado con la *actividad de enseñar* de los profesores y la *actividad de estudio* que tiene por objetivo el aprendizaje: Los primeros, por lo general, no conocen el *PEI* de su institución y por supuesto no participan en su elaboración –menos en el seguimiento y evaluación de los resultados– y los segundos, como consecuencia de la ley que buscaba retenerlos en el sistema escolar, creen que basta con asistir a clases para aprender y en consecuencia no saben qué es estudiar. De esta manera el funcionamiento del «contrato

---

<sup>2</sup> Centro de negociación de lo que será transpuesto del Saber Sabio al Saber Escolar: qué enseñar y para qué, de acuerdo a los intereses sociales y económicos de cada época.

didáctico» (Guy Brousseau, 1986) que regula los sistemas didácticos de la escuela –ahora carente del control estricto que anteriormente ejercía el Ministerio de Educación– queda a merced de las reglas tradicionales que dictan las experiencias de los profesores.

### **Las Evaluaciones externas y nuestro sistema educativo.**

Los resultados de evaluaciones externas –como las pruebas PISA, 2006, 2009, 2012, 2015– revelan que los estudiantes de Colombia, que han participado en las últimas cuatro convocatorias, presentan niveles de desempeño muy bajos en las competencias evaluadas: lectura, ciencias naturales y matemáticas –ver Gráfica 1.

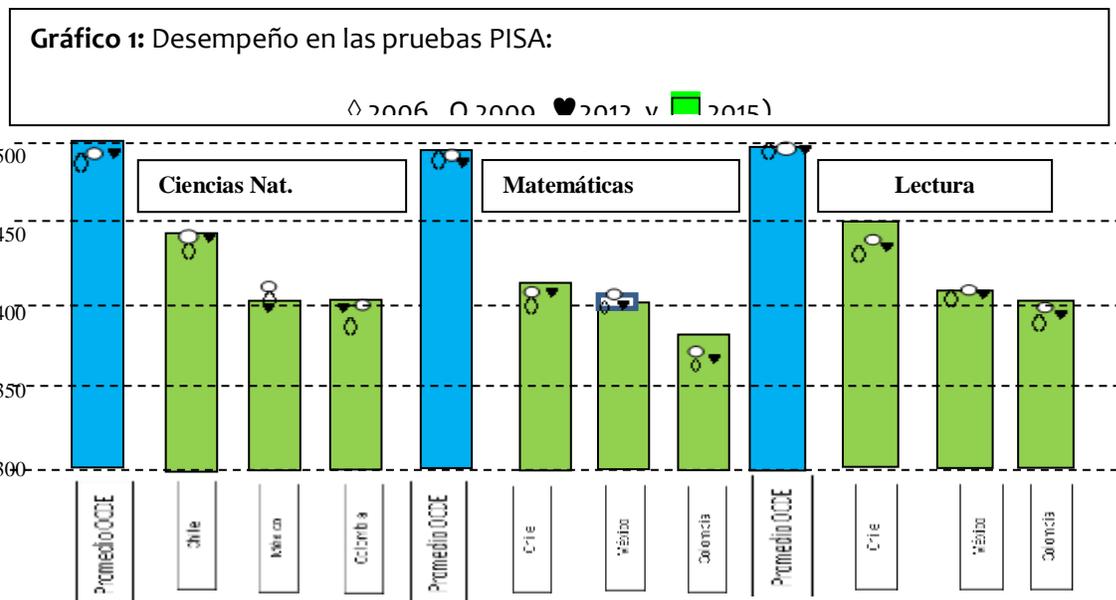
La prueba matemática tiene seis niveles. El nivel superior, niveles 5 y 6, se establece que:

«En el nivel 6 los alumnos saben formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones de problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas entre ellas de manera flexible. Los estudiantes de este nivel poseen un pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Estos alumnos pueden aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas. Los alumnos pertenecientes a este nivel pueden formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, interpretaciones, argumentos y su adecuación a las situaciones originales.» (OCDE, 2016, p. 87)

Ningún estudiante de Colombia de los que presentaron la prueba alcanzó este nivel en las cuatro convocatorias.

«En el nivel 5, los alumnos saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos. Los alumnos pertenecientes a este nivel pueden trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, e intuiciones relativas a estas situaciones. Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.» (OCDE, 2016, p. 87)

En el 2005, sólo el 0,3% de los estudiantes Colombianos que presentaron la prueba alcanzan este nivel. (Mineducación-Icfes., 2016, p. 15)



En el nivel Bajo, Niveles 1 y 2, los estudiantes colombianos en su mayoría se ubicaron en el Nivel 1 y según la descripción de tareas en PISA:

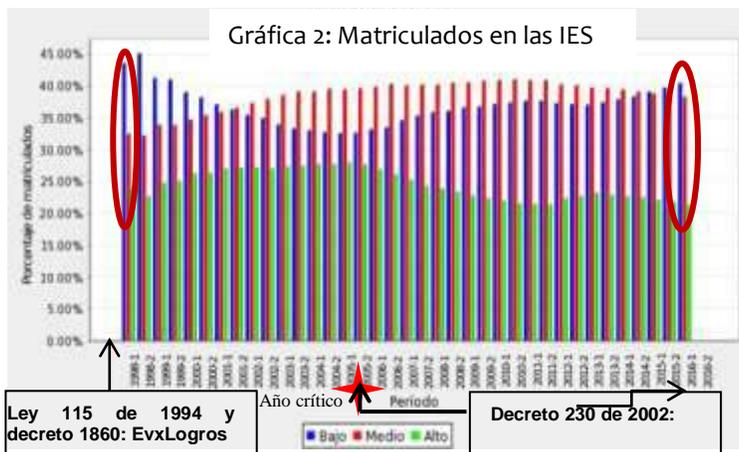
«En el nivel 1, los alumnos saben responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados» (OCDE, 2016, p. 87)

El 66% de los de los estudiantes Colombianos que presentaron la prueba se ubican en el nivel 1. (Mineducación-Icfes., 2016, p. 15).

Concluimos que: según los criterios que definen los niveles del estado de la competencia en matemática, el 99,7 % de los estudiantes colombianos que presentaron la prueba en el 2015 no alcanzan el nivel de *Alto Desempeño* –Niveles 5 y 6– que se cree necesario para tener cierta garantía de éxito en los estudios terciarios o en el mundo de la vida. El 66% que se ubica en el nivel bajo, esto significa que «no pueden utilizar fórmulas, algoritmos, convenciones o procedimientos en un nivel básico y no son capaces de hacer razonamientos directos ni interpretaciones literales» de los resultados lo cual les impediría enfrentar las demandas que plantean los estudios terciarios y los que se vincularían al mundo de trabajo tendrían serias limitaciones para realizar aprendizajes en una educación para la vida.

Por otra parte, pero relacionada con la situación anterior, las Instituciones de Educación Superior se enfrentan a la problemática de atender estas poblaciones que en tan alto

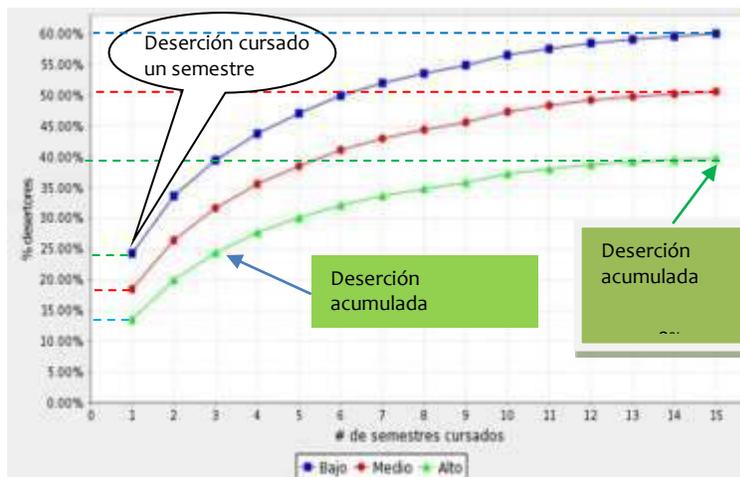
porcentaje no poseen las competencias de Nivel Avanzado que son necesarias para desempeñarse en los estudios terciarios.



La Gráfica 2., muestra que las leyes en la educación promulgadas no han sido coherentes: Si bien la Ley 115 y el decreto 1860 apuntaban a la autonomía de las instituciones escolares y definió la participación de los interesados –directivos, padres de familia, profesores y estudiantes– no se logró un ejercicio informado que orientara el funcionamiento efectivo del PEI y más bien los directivos y profesores continuaron aplicando las prácticas del modelo educativo tradicional centrado en los contenidos y confiando en el poder de la *transmisión* de conocimientos y su evaluación puntual en función de respuestas cerradas. En el año 2005, tres años después de ser aprobado el Decreto 230 de la promoción automática, se produce un punto crítico –ver gráfica 2– en el que el número de estudiantes con Icfes de Nivel Alto que se matriculan en la universidad llega a su máximo histórico y comienzan a disminuir hasta situarse en el 2016 –21%– por debajo del porcentaje –24%– de 1996. En tanto que *los matriculados de nivel bajo aumentaron significativamente* respecto al porcentaje del 2005. Con la promoción

automática los estudiantes aprendieron que los logros que no se alcanzaron en un año de asistencia a la escuela se podían recuperar en un par de semanas y a los profesores no se les dio la oportunidad de aprender qué son las competencias matemáticas y mucho menos a desarrollar competencias con sus estudiantes.

Gráfica 3: Deserción en las IES por cohorte según puntaje



El nivel de desarrollo de las competencias parece ser el factor más decisivo de la deserción en el sistema universitario como se muestra en la Gráfica 3 en los dos primeros años los estudiantes de nivel alto, medio y bajo presentan un altísimo porcentaje de deserción: 27%, 35% y 40%, respectivamente.<sup>3</sup>

Esta situación es preocupante y claramente hemos perdido un poco más de dos décadas, en el propósito de mejorar la calidad de la educación, desde que se implementó la Ley 115 y los decretos que la reglamentaron. Vista con los ojos de hoy podemos decir que la intención era

<sup>3</sup> Fuente: SPAIDES (Sistema de Prevención y Análisis a la Deserción en las Instituciones de Educación Superior). 5-08-2017. Disponible en: [https://spadies.mineducacion.gov.co/spadies/consultas\\_predefinidas.html?](https://spadies.mineducacion.gov.co/spadies/consultas_predefinidas.html?)

correcta, pero que no se crearon las condiciones y no se eliminaron ciertas restricciones para que la labor educativa de los profesores, directivos y padres de familia pudiera realizarse y esto en relación con el clima social de violencia y pérdida de valores que imponen serias restricciones a sus acciones. Bien decía el gran filósofo español Ortega y Gasset:

La fortaleza de una nación se produce íntegramente. Si un pueblo es políticamente vil, es vano esperar nada de la escuela más perfecta. Sólo cabe entonces la escuela de minorías que viven aparte y contra el resto del país.

Acaso un día los educados en ésta influyan en la vida total de su país y al través de su totalidad consigan que la escuela nacional (y no la excepcional) sea buena.

Principio de educación: la escuela, como institución normal de un país, depende mucho más del aire público en que íntegramente flota que del aire pedagógico artificialmente producido dentro de sus muros. Sólo cuando hay ecuación entre la presión de uno y otro aire la escuela es buena.

(Ortega y Gasset, 1930, p. 2)

Sin comentarios.

### ***La responsabilidad de la Planeación de la actividad en el aula ¿De qué depende?***

Además de las condiciones y restricciones **institucionales** que ya hemos señalado, el funcionamiento de la terna didáctica (Profesor, Alumno, Saber) depende de las respuestas que los actores dan a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo aprenden los seres humanos?
- ¿Qué son las matemáticas?

Que se relacionan con la respuesta a la pregunta:

- ¿Cómo se aprenden las matemáticas?
- ¿Para qué se enseñan las matemáticas? y
- ¿Cómo se deberían enseñar las matemáticas?

Por supuesto que no existe unanimidad en las respuestas, pero cada uno de los actores posee alguna desde su propia experiencia. Dado que las respuestas conforman un *sistema de concepciones* que orientan las acciones de los sujetos que participan activamente en las actividades de enseñar y estudiar es conveniente que los profesores tengan un referente teórico que les permita mantener bajo vigilancia sus propias acciones de *planificación, ejecución* y *evaluación* de la actividad en el aula.

### **Referentes para la reflexión**

*«Si he logrado ver más lejos, ha sido porque he subido a hombros de gigantes»*

(Isaac Newton)

Mi experiencia investigativa y el estudio de los trabajos de muchos Didactas de las Matemáticas me han enseñado a tomar provecho de las teorías de dos gigantes: Jean Piaget (1896-1985) y Lev Vigotsky (1896-1934). Expresaré sus conceptos fundamentales en la siguiente tabla sin entrar en discusiones que tomarían varios seminarios de investigación.

Jean Piaget	Lev Vigotsky
<p>«¿Cómo se pasa de los estados de menor conocimiento a los estados de conocimiento más avanzados?» (Piaget, 1967/1979: vol. 1, p. 16).</p>	<p>«Ni la mente ni la mano solas, libradas a sí mismas, valen mucho. Instrumentos y auxiliares las perfeccionan.» (F. Bacon, citado por Vigotsky).</p>
<p>Acción: conocer es actuar y transformar.</p> <p>Esquema de Acción: Piaget respecto a las conductas que se repiten y se generalizan dice:</p> <p>[...] Por definición, el esquema de una acción es el conjunto estructurado de sus rasgos generalizables, esto es, de los que permitan repetirla o aplicarla a nuevos contenidos. Ahora bien, un esquema de acción no es ni perceptible (lo que se percibe es una acción determinada, no su esquema) ni directamente introspeccionable, y sólo se adquiere conciencia de sus implicaciones repitiendo la acción y comparando sus resultados sucesivos. (Beth y Piaget , 1961/1980, p. 259).</p>	<p>Acción mediada:</p> <p>La acción está mediada por herramientas técnicas y psicológicas. La apropiación de estas herramientas por parte del sujeto se realiza en las prácticas sociales y culturales en las que éste se involucra. El concepto de acción mediada, una acción indirecta que se apoya en instrumentos para alcanzar un fin, tiene su inspiración en Hegel y Marx, agregando que:</p> <p>El empleo de signos, a nuestro entender debe incluirse también en la actividad mediadora, ya que el hombre influye sobre la conducta a través de los signos, o dicho de otro</p>

<p>El esquema es la unidad de análisis básica de la epistemología genética. Se postula que el mecanismo de intercambio entre el sujeto y el medio no es el sistema sensoriomotor sino la acción. La acción es la expresión del funcionamiento de la mente frente a los intercambios con el medio y su desarrollo –reacciones circulares primarias, secundarias y terciarias– da origen a estructuras internas que Piaget llama <i>esquemas de acción</i>. Estas estructuras constituyen la relación personal que el sujeto establece con el objeto y éste sólo se limita a ser y existir, desde el punto de vista subjetivo, en función de tal relación; a menos que, nuevas experiencias conduzcan a modificar tales estructuras que por lo demás son estructuras dinámicas.</p>	<p>modo, estímulos, permitiendo que actúen de acuerdo a su naturaleza psicológica. (Vygotski, L. 1931/1995, pp. 93-94).</p> <p><i>Mediación:</i> Es la acción intencionada de un experto para afectar los procesos cognitivos de otro y también incluye instrumentos técnicos y artefactos cuando se articulan con dichos procesos.</p>
<p><i>Comportamiento:</i> es una actividad que manifiesta algo respecto de la estructura del organismo cuando este actúa sobre el medio.</p> <p>Por comportamiento entendemos el</p>	<p><i>Ley genética del desarrollo cultural:</i></p> <p>En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero, a nivel social, y más tarde, a nivel individual. Primero, entre</p>

<p>conjunto de acciones que los organismos ejercen sobre el medio exterior para modificar algunos de sus estados o para alterar su propia situación con relación a aquél (Piaget,, 1977a. p.7)</p>	<p>personas (<i>interpsicológica</i>), y después, en el <i>interior</i> del propio niño (<i>intrapsicológica</i>). (Vygotsky, 1930/1996. p.94)</p>
<p><i>Asimilación-Acomodación</i>; son invariantes funcionales que organizan la acción. La asimilación incorpora el dato externo al medio interno y lo transforma en función de las estructuras actuales. La acomodación es la adecuación de las estructuras, formas generales, al dato particular. El equilibrio entre asimilación y acomodación define la acción.</p>	<p><i>Zona de Desarrollo próximo</i>: Es el punto de encuentro de la cultura con el sujeto. Se construye actuando sobre lo que el sujeto ya sabe –<i>desarrollo actual</i>: capacidad de resolver independientemente un problema – y jalonando sus actuaciones hacia lo que éste puede llegar a saber y hacer –<i>desarrollo potencial</i>– , gracias a la guía de un adulto o en colaboración con un par más capacitado.</p>
<p><i>Adaptación</i>: es el <i>equilibrio</i> entre las acciones recíprocas organismo-medio: el organismo actúa sobre el medio cuando <i>tiende</i> a asimilar los elementos externos que son compatibles con su naturaleza y los transforma; recíprocamente, el medio actúa</p>	<p><i>Internalización</i>: Esta función mediadora de los signos y más propiamente de los lenguajes en el desarrollo (formación de las funciones superiores) y de las acciones de otros, lleva a Vigotsky (1930/1996) a introducir concepto de internalización para</p>

<p>sobre el organismo porque este no sufre las acciones pasivamente sino que se transforma cuando se <i>obliga</i> a acomodarse a los objetos, «es decir a modificarse en función de sus particularidades».</p>	<p>explicar la apropiación de aquello que sucede externamente: «reconstrucción interna de una operación externa» (p.92)</p>
<p><i>Aprendizaje:</i> es «modificación de la experiencia por efecto del <b>comportamiento</b>». Esta posición es contraria al conductismo que ve el aprendizaje como modificación del comportamiento por efecto de la experiencia. El aprendizaje en sentido estricto es un proceso provocado por las retroacciones del medio y en particular por las acciones que tienen el propósito de enseñar.</p>	<p>La idea de Aprendizaje Mediado es la transformación de los estímulos remitidos por el ambiente por un agente mediador. Este agente mediador guiado por sus intenciones, su cultura y sus valores, selecciona y organiza el mundo de los estímulos, en concordancia con las necesidades potenciales del aprendiz.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Interactividad</b></p> <p style="text-align: center;">César Coll (1995)</p> <p>Este concepto junto con cierta interpretación de la abstracción piagetiana (Delgado, 2012) permite operacionalizar la noción de internalización propuesto por Vigotsky. Así, la interactividad,</p> <p style="text-align: center;">[...] definida como la articulación de las actuaciones de los profesores y los alumnos</p>	

(o del adulto y del niño, en el caso de situaciones educativas no escolares) en torno a una tarea o un contenido de aprendizaje determinado, supone pues una llamada de atención sobre la importancia de analizar actuaciones de los alumnos en estrecha vinculación con las actuaciones del profesor; y recíprocamente. (Coll, C., et al 1995. p. 204).

Los referentes teóricos de la epistemología y el funcionamiento de la cognición humana son necesario para mantener bajo examen nuestras concepciones pues son ellas junto con las condiciones y restricciones institucionales lo que define, en última instancia la actividad de enseñar y de estudio. Es por ello que, a continuación, tomo el riesgo de plantear algunas respuestas a las preguntas que he planteado desde mi experiencia profesional e investigativa, sin que ninguna de las respuestas pueda ser tomada como definitiva.

### ***¿Qué son las matemáticas?***

Si vamos a enseñar matemáticas deberíamos tener una respuesta a esta pregunta. Se afirma que para responder a esta pregunta «hay que estar en contacto con las matemáticas vivas» y de verdad que creo que es así. Sobre este tema se han escrito muchos tratados y conviene familiarizarse con la historia de las matemáticas y de las ciencias en general. Sin embargo todos los autores coinciden en afirmar que junto con la lógica las matemáticas son las únicas disciplinas científicas *totalmente deductivas*, y por ello es importante reconstruir los conceptos fundamentales y validar las proposiciones que los relacionan, es por ello que la *prueba* y el *razonamiento lógico* son parte fundamental de las matemáticas. Otra característica, aunque ya

no es exclusiva de las matemáticas, es su carácter abstracto; pero, sus objetos no son perceptibles y sólo son ostensibles gracias a los *sistemas de representación semióticos* (ver, Raymond Duval, 1995).

Para no pecar de «purista» debo decir que las matemáticas cobran sentido y existencia cuando se reconoce su poder explicativo y se vive como inherente a la facultad de razonar en los problemas que plantean las ciencias experimentales y sociales e incluso las diferentes expresiones artísticas. Richard Feynmann (1918-1988), Premio Nobel de Física (1965) caracteriza las matemáticas así:

Las matemáticas son otro lenguaje más razonamiento; son como un lenguaje más una lógica. Las matemáticas son un instrumento para razonar. Son de hecho una gran colección de resultados obtenidos por un cuidadoso proceso de pensar y de razonar. Mediante las matemáticas es posible establecer una conexión entre una afirmación y otra.

No hay nada que agregar.

Piaget hace referencia a la naturaleza epistemológica de las matemáticas:

[...] se puede considerar la matemática como un sistema de construcciones que se apoyan igualmente, en sus puntos de partida, en las coordinaciones de las acciones y las operaciones del sujeto y que avanzan mediante una sucesión de abstracciones reflexivas de niveles cada vez más elevados. (Piaget, 1967/1979, Vol. III, p. 17)

Por otra parte, pero de manera complementaria a la anterior, Gerson Harel, responde a la pregunta epistemológica desde un punto de vista pedagógico. Para él las matemáticas son producto de actos mentales tales como inferir, razonar, interpretar, resolver problemas, etc.

Los actos mentales pueden ser estudiados mediante la observación de las declaraciones y acciones de las personas. Declaraciones y acciones de una persona pueden significar productos cognitivos de un acto mental llevada a cabo por la persona. Dicho producto es un **modo de comprender** asociado a ese acto mental de la persona. Observaciones repetidas de modos de comprender de uno asociadas a un acto mental determinado pueden revelar ciertas características cognitivas del acto. Tal característica se conoce como un **modo de pensar** asociado a ese acto. (Harel, 2008a, p. 267) (negrillas y cursivas incorporadas)

De lo anterior, Harel (2008a) define las matemáticas en términos de dos subconjuntos complementarios: Modos de comprender (**MoC**) que son **productos** de *actos mentales* y Modos de pensar (**MoP**) que son las *características* de tales actos que se infieren de «observaciones repetidas» de los MoC. Por ejemplo, ante la tarea:

Determine el conjunto solución de la ecuación

$$ax = b, \quad a, b \in P$$

Generalmente los estudiantes responden:

$$x = b/a$$

Esta respuesta es un MoC producto del acto mental interpretar y resolver. Pero la característica de estos actos mentales indica que el MoP del estudiante no procede de *manera fundamentada* –interpretando los valores posibles de  $a$  y  $b$  de acuerdo a las propiedades de la estructura de *cuerpo* de los números reales. Y, en consecuencia, no puede establecer que

dependiendo de los valores de  $a$  y  $b$ , la ecuación puede tener solución única ( $a \neq 0$ ), infinitas soluciones ( $a=0$  y  $b=0$ ; «todo número real multiplicado por cero es igual a cero») o el conjunto solución es vacío ( $a=0$  y  $b \neq 0$ ). Además pueden no disponer de una definición de «conjunto solución» de una ecuación.

El estudio de la historia de las matemáticas muestra que ellas se han constituido como producto de MoC y MoP que evolucionan en el tiempo constituyéndose en significados socialmente compartidos. Así, Harel afirma que las matemáticas son la unión de dos conjuntos:

- a) el primero consiste de MoC institucionalizados. Una colección de las definiciones, axiomas, teoremas, pruebas, problemas y soluciones que han sido aceptadas por la comunidad matemática; y
- b) el segundo es una colección de MoP, que son herramientas conceptuales que son útiles para la generación del primer subconjunto.

La distinción entre MoP y MoC subraya la importancia de los hábitos matemáticos de la mente, que tienden a ser descuidados en los programas de matemáticas tradicionales, cuando se centran en los contenidos (MoC) descuidando las características de los actos mentales (MoP) necesarios para producir los MoC. Según esta definición, las matemáticas son como un organismo vivo. Crecen continuamente cuando los matemáticos realizan actos mentales y sus comunidades matemáticas asimilan los modos de comprender y modos de pensar asociados con los actos mentales de los matemáticos.

### ¿Cómo se aprenden las matemáticas?

Si somos consecuentes con las respuestas a las anteriores preguntas tendremos que afirmar que se aprende matemáticas enfrentado situaciones para las cuales no se dispone de las explicaciones ideales  $I$  dado un estado actual de conocimiento  $C$  lo cual implica la constitución de un verdadero problema  $P$  (Stephen Toulmin, 1972/1977)

$$P = I - C$$

Es decir, se aprenden matemáticas resolviendo verdaderos problemas. Así;

- ✓ Toda nueva noción debe responder a la solución de un problema.
- ✓ El aprendizaje conceptual es un proceso de construcción de significados socialmente compartidos
- ✓ Esto implica que el significado de una noción se construye enfrentando una situación o un conjunto de situaciones que provocan una adaptación
- ✓ La significación de un concepto está dada por su relación con otros conceptos.
- ✓ Estas relaciones conforman una estructura cognitiva que organiza las acciones frente a clases de situaciones.

La *actividad matemática* cuando se resuelven verdaderos problemas no se diferencia de la actividad de los matemáticos, excepto en lo que se refiere a que los estudiantes están resolviendo problemas nuevos para ellos.

[..]Entre el trabajo de un estudiante que trata de resolver un problema de geometría o de álgebra y un trabajo de invención, puede decirse que hay

únicamente una diferencia de grado, una diferencia de nivel, tratándose en realidad de trabajos de naturaleza muy análoga. (Hadamard, 1954, p. 175).

### ***¿Cómo se deberían enseñar las matemáticas***

Una respuesta posible y coherente con las respuestas que hemos expuesto se encuentra en el marco teórico propuesto por Harel que se fundamenta en tres principios;

- Dualidad: las matemáticas están constituidas por *MoP* y *MoC*
- Necesidad: se aprende lo que es necesario
- Razonamiento Repetido.

Este marco teórico se expresa con la sigla **DNR**. Las premisas del modelo, excepto la de la dualidad responden a la teoría de equilibración de Piaget (1975), la teoría de la mediación de Vigotsky la teoría de situaciones de Guy Brousseau (1986).

[...] el objetivo final de la instrucción debe ser inequívoco: ayudar a los estudiantes a desarrollar modos de comprender y modos de pensar que sean compatibles con los actualmente aceptados por la comunidad matemática en general. En la DNR, este objetivo no tendría sentido si no se considera una de las premisas de la DNR, que, después Piaget, afirma que el proceso de conocer es producto de una tensión continua entre la acomodación y la asimilación, y, así, implica que el proceso de estudio necesariamente entraña la construcción de imperfectos y aún erróneos modos de comprender y deficientes, o aún defectuosos, modos de pensar. (Harel, 2008b, p. 494)

Estas ideas tienen antecedente como la ya mencionada Teoría de Situaciones de Guy Brousseau y se orientan en la misma dirección que propone la Teoría Antropológica de lo Didáctico (*TAD*) que actualmente sostiene que el paradigma de enseñanza de las matemáticas tradicional que él y sus colaboradores, Berta Barquero, Mariana Bosch y Josep Gascón, han denominado «*Monumentalista*» está en crisis y se propone uno nuevo.

#### *Paradigma didáctico monumentalista*

El paradigma didáctico, *actualmente* dominante, se asimila metafóricamente a la «*visita de obras como monumentos*». Consiste de trozos de conocimientos –*MoC* en la terminología de Harel– que se exponen a los estudiantes, se ejemplifica su uso y se espera que el estudiante domine, por cuenta propia, las aplicaciones de éstos conocimientos a las diferentes situaciones donde ellos son necesarios, Chevallard llama a esta manera de proceder *monumentalismo*. Así, Bertha Barquero, Bosch, M. y Gascón, J. (2011) describen el paradigma didáctico tipo *monumentalista* que caracteriza la enseñanza de los cursos de matemáticas del ciclo básico en una facultad de ciencias de nivel universitario:

[...] Primero, se enseñan unos conocimientos elementales que se proporcionan a los estudiantes como instrumentos «ya contruidos» sin especificar con claridad ni su origen, ni su razón de ser, ni su ámbito de aplicación. Posteriormente, los estudiantes deben aprender a utilizar o, mejor, a «aplicar» estos conocimientos elementales y generales a las situaciones problemáticas prototípicas con las que se encontrarán en su especialidad científica (biología, geología, etc.). El tipo de adaptaciones o modificaciones que puedan requerir estos conocimientos para que sean

efectivamente «aplicables» se interpreta como un problema secundario, si no en prioridad, sí en cronología. Esta situación refuerza una enseñanza que prioriza el carácter generador de los elementos teóricos (nociones, teoremas, definiciones, etc.) de las organizaciones matemáticas, restándole fecundidad productiva a sus elementos prácticos (problemas, técnicas, limitaciones de las técnicas, etc.). (Barquero et al, 2011, p. 339-340)

Chevallard le asigna el nombre de paradigma de “*visita de obras*” o “*monumentalista*”:

En el marco de la teoría antropológica de lo didáctico, este paradigma es conocido como el paradigma de la “visita de obras” o –de acuerdo a la metáfora usada en la TAD– “visita de los monumentos,” Para cada una de esas piezas de conocimiento –por ejemplo, la fórmula de Heron para el área de un triángulo se plantea como un monumento que se explica por sí mismo, que se espera que los estudiantes admiren y disfruten, incluso cuando no saben casi nada acerca de su razón de ser, ahora o en el pasado (Chevallard, 2015, p. 175)

#### *Crisis del paradigma monumentalista*

También señala que actualmente este paradigma está siendo cuestionado principalmente por la *necesidad* que se ha instaurado en las instituciones que participan en la

noosfera<sup>4</sup> y sufren la consecuencias de una economía globalizada, el aumento de la población y agotamiento de los recursos no renovables, el cambio climático y su relación con los comportamientos humanos en su interacción con el mundo, etc. Así, dice Chevallard:

Una serie de factores, al menos en parte, explican el prolongado predominio del paradigma de visitar obras como monumentos así como su decadencia actual — y, sugieren, su inminente desaparición. Históricamente, la primera causa parece ser la congruencia de este paradigma con la estructura social de países anteriormente antidemocráticos o, desde tiempos más recientes, débil o incompletamente democráticos. Estas sociedades están fundamentadas en un patrón omnipresente inseparablemente vinculado a aquellos en posiciones de mando, por un lado y aquellos en posiciones de obediencia, por otra parte. (Chevallard, 2015, p. 175)

La necesidad de transformar las experiencia de los habitantes de la Aldea Global se explicita en el requerimiento por una educación que desarrolle competencias -nosotros tomamos la definición de Jacques Tardiff (2006)- entendidas como: «un saber actuar complejo que se apoya en la movilización y combinación eficaz de una variedad de recursos, internos y externos al interior de una familia de situaciones» (p. 22). Así entendidas el desarrollo de las competencias dotarían al ser humano de una capacidad de resolver, de una manera creativa, los problemas que surgen de éstas nuevas situaciones.

---

<sup>4</sup> “La noosfera es el centro operacional del proceso de transposición, que traducirá en los hechos la respuesta al desequilibrio creado y comprobado (expresado por los matemáticos, los padres, los enseñantes mismos). Allí se produce todo conflicto entre sistema y entorno y allí encuentra su lugar privilegiado de expresión. En este sentido, la noosfera desempeña un papel de tapón. Inclusive en períodos de crisis, ésta mantiene dentro de límites aceptables la autonomía del funcionamiento didáctico.” (Chevallard, 1991, p. 34)

## Un Paradigma naciente: «Cuestionamiento del Mundo»

Si se requiere educar para que los seres humanos desarrollen *modos de pensar* flexibles y creativos en función del *bien común* entonces, propone la TAD, hay que partir de *situaciones* que susciten interés cercanas a la experiencia viva de los estudiantes y que conduzcan al planteamiento de *verdaderos problemas* o *cuestiones* para las cuales el estado actual de conocimiento del estudiante no posee respuesta y ello genere, en él, la necesidad de construir nuevos posibles y trabajar en su validación con respecto a aquello que se cree necesario. La TAD propone los siguientes principios para orientar una acción didáctica opuesta a la «visita de obras» y por el contrario se oriente a la reconstrucción de las obras en el marco del nuevo «Paradigma Cuestionamiento del Mundo»

### *Primer Principio. Educación permanente:*

[...] en el paradigma didáctico de cuestionamiento del mundo, la educación es un proceso permanente. [...] Más que nada, los esfuerzos didácticos de la sociedad no se reconocen simplemente por lo que la gente sabe: éstos deberían apreciarse sobre la base de lo que pueden aprender –y cómo pueden hacerlo. (Chevallard, 2015, p. 177)

### *Primer Principio. Actitud Harnartiana:*

Transformar una actitud hacia el aprendizaje: de rehuir a las cuestiones para las cuales no se tiene respuesta, pasar a una actitud que se interesa por enfrentarlas y despliega acciones para alcanzar respuestas viables:

Un segundo, principio central del paradigma de cuestionamiento del mundo es que, con el fin de aprender algo sobre alguna obra  $O$ ,  $x$  ha de estudiar  $O$ , a menudo con la ayuda de algunos  $y$ . [...] En la cultura común de hoy en día, muchas personas, al parecer, tienen una propensión a evitar todas las cuestiones para las cuales las respuesta no son obvias para ellos. Lo que el nuevo paradigma didáctico tiene como objetivo es crear un nuevo ethos cognitivo en el cual, cuando surja alguna pregunta  $Q$ ,  $x$  la considerará,  $y$ , tan a menudo como sea posible, la *estudiará* con el fin de llegar a una respuesta significativa, en muchos casos con un poco de ayuda de algún  $y$ . En otras palabras, se supone que  $x$  no se resista a situaciones que involucran sistemáticamente los problemas que él / ella nunca se ha topado o resuelto. [...] Llamo *Herbartiana* [...] esta actitud receptiva hacia las cuestiones aún sin respuesta y problemas sin resolver, que es normalmente la actitud del científico en su campo de investigación y debería poseer el ciudadano en cada dominio de actividad.

El nuevo paradigma didáctico quiere que el futuro, así como el verdadero ciudadano llegue a ser *Herbartiano*. (Chevallard, 2015, p. 177-178)

Para desarrollar un programa de enseñanza que responda al desarrollo de pensamiento creativo que desarrolle la capacidad para adaptarse a nuevas situaciones resolviendo cuestiones para las cuales no hay respuestas disponibles en casa del estudiante, la TAD propone desarrollar «Recorridos de Estudio e Investigación» (REI).

### Recorridos de Estudio e Investigación

Los Recorridos de Estudio e Investigación es una propuesta de la TAD (Barquero, B, 2009; Barquero, B. Bosch, M. Gascón, J., 2011; Chevallard, Y. 2015) que operacionaliza el paradigma de cuestionamiento del mundo: «se trata de la materialización de lo que la TAD considera como procesos didácticos basados en una enseñanza «funcional» de las matemáticas» (Barquero et al. 2011, p. 555). Las matemáticas se aprenden cuando se genera la necesidad de responder a una pregunta  $Q_0$  –generatriz–, que tiene la suficiente potencia para generar nuevas preguntas y construir comunitariamente, gracias a la actividad de estudio y de investigación, un conjunto de respuestas que conforman una obra matemática del estudiante. Esta pregunta estaría relacionada con cuestiones de otras disciplinas que hacen necesaria la construcción de praxeologías matemáticas –modos de hacer, técnicas, tecnologías y teorías– más o menos completas.

### Conclusión

El aumento de la cobertura educativa -acción necesaria de la sociedad contemporánea, para posibilitar bienestar y oportunidades reales de inclusión a poblaciones cuya trayectoria de vida está limitada por su origen social- hace visible la lentitud de respuesta de un sistema educativo que tradicionalmente ha trabajado en función de los más preparados y más dotados, pero que, actualmente, no logra responder al reto de atender a aquellos que, por su origen, tienen una **experiencia diferente** a la que se desarrolla en los ambientes más afines con el «Paradigma Monumentalista Dominante». Para responder al reto de mejorar la calidad de la

educación es necesario un giro paradigmático que tome en consideración la respuesta pedagógica a la cuestión epistemológica respecto a la naturaleza de las matemáticas es decir, los MoP y los MoC que se activan para dar respuesta a cuestiones que hacen necesario un nuevo MoP y esto organizando el currículo en cuestiones que den lugar a REI como propone la TAD. Sin embargo, esta propuesta requiere aún más investigación. En particular creo que es necesario hacer explícito un giro en la evaluación –ver Ospina, M. y Delgado, C., 2016, acorde con el paradigma didáctico emergente. En la Tesis doctoral, en curso, de Liliana Ospina M. estamos investigando sobre condiciones y restricciones institucionales que además de las ya señaladas por investigaciones de la TAD, impiden ~~que~~ una evaluación dinámica centrada en la interactividad en el sentido de Coll y no en evaluaciones puntuales de contenidos. Espero que nuestra sociedad avance por los senderos de paz y las instituciones, y especialmente los profesores podamos asumir el reto de Educar para el logro de una *buena vida*.

Gracias.

### ReferenciaS Bibliográficas

Barquero, B. Bosch, M. Gascón, J. (2011). Ecología de la modelización matemática: los recorridos de estudio e investigación. En Bosch, M., Gascón, J., Ruiz Olarría, A., Artaud, M., Bronner, A., Chevillard, Y., Cirade, G., Ladage C. & Larguier, M. (Eds.), *Un panorama de la TAD CRM Documents*, vol. 10. Bellaterra (Barcelona): Centre de Recerca Matemàtica. (pp. 553-577).

Beth, E. & Piaget, J., (1961), *Epistémologie mathématique et psychologie. Essai sur les relations entre logique formelle et le pensée réelle* Presses Universitaires de France. París Versión

castellana: *Epistemología matemática y psicología*. Editorial Crítica. Barcelona. (Edición consultada 1980).

Chevallard, Y. (2015). Teaching Mathematics in Tomorrow's Society: A Case for an Oncoming Counter Paradigm. En: *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*. Springer International Publishing. .Seoul, Korea, pp 173-187,

Coll, C., Colomina, R., Onrubia, J. y Rochera, J. (1995). Actividad Conjunta y Habla. En Fernández B. & Melero Z. M. (compiladores), *La interacción social en contextos educativos*. Siglo XXI. Madrid, pp. 193-326.

Delgado, C. (2012). Elementos de la epistemología genética y el socioconstructivismo para el diseño de investigaciones en didáctica de las matemáticas. *RELME* 26. Belo Horizonte. Brasil. Curso Corto. No publicado.

Duval, R. (1995). *Sémiosis et Pensée Humaine. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Peter Lang S.A. ESE. París. Traducción al castellano: *Semiosis y Pensamiento Humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*, 1999. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Hadamard, J., (1945), *The Psychology of Invention in the Mathematical Field.*, Princeton University Press, (page references are to the Dover edition, New York 1954). Versión castellana: *La psicología de la invención en el campo matemático*. Espasa-Calpe, Buenos Aires, 1947.

Harel, G. (2008a). What is mathematics? A pedagogical answer to a philosophical question. In B. Gold & R. Simons (Eds.), *Proof and other dilemmas: Mathematics and philosophy*. Washington, DC: Mathematical Association of America, pp. 265–290

- Harel, G. (2008b). DNR perspective on mathematics curriculum and instruction, Part I: focus on proving. *ZDM Mathematics Education*. **40**, pp 487–500
- Harel, G. (2008c). DNR perspective on mathematics curriculum and instruction, Part II: focus on proving. *ZDM Mathematics Education*. **40**, pp 893–907
- Ministerio de Educación Nacional-Icfes (2016). Informe - resumen ejecutivo Colombia en PISA 2015. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/index.php>
- Ortega y Gasset, J. (1930) *Misión de la universidad*. Versión consultada: Ortega y Gasset. *Misión de la universidad*. Con notas de Palma, R. 2001, Buenos Aires. Disponible en: <http://www.esi2.us.es/~fabio/mision.pdf>
- Ospina, L. & Delgado, C. (2017). Configuración de las prácticas evaluativas de los profesores de matemáticas a nivel universitario. En Mendoza, W., Renjifo, C. & Arias, J. (comp). *Evaluación de la calidad y el aprendizaje en organizaciones y sujetos*). *Memorias Congreso Internacional de Antropología Pedagógica*. Editorial redipe, Red Iberoamericana de Pedagogía Capítulo Estados Unidos, Coedición: Universidad de San Buenaventura, Cali-Colombia, pp. 11-20- Disponible en: <https://www.rediberoamericanadepedagogia.com/pdf/2>
- Piaget, J. (1951). Conversaciones sobre la teoría de la inteligencia- Traducción y presentación de J. Vaca. *Revista de Investigación Educativa* 2, Universidad Veracruzana, México, 2006.
- Piaget, J. (1976) *Le Comportement, Moteur de l'Évolution*. Gallimard. Paris. Versión castellana: *El comportamiento, motor de la evolución*. Ediciones Nueva Visión, 1977. Buenos Aires.
- Piaget, J. (1967) Les données génétiques. En J. Piaget (comp.): *Logique et connaissance scientifique*. París, Gallimard, Encyclopédie de la Pléyade, 1967, págs. 403-423. Traducción

al castellano: *Tratado de lógica y conocimiento científico. Epistemología de la matemática.*

Vol. III. Los datos genéticos. pp. 15-32. Edit. Paidós. Buenos Aires, (1979), 195p.

Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences. Documenter le parcours de développement.*

Montréal: Chenelière Éducation. 363 p.

Toulmin, S. (1972). *Human understanding. The collective use and evolutions of concepts.* Princeton

Universite Press. Oxford. Versión castellana: *La comprensión humana, el uso colectivo y la*

*evolución de los conceptos.* Alianza Editorial. Madrid (1977).

Vygotski, L. S. (1930). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores.* Crítica. Barcelona,

1996. 226 p.(Resumen del ensayo original: *Herramienta y símbolo en el desarrollo de los niños.*)

Vygotski, L. S. (1931). 'Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores', *Obras*

*Escogidas*, Tomo III, p.377. Visor, Madrid, 1995.

## ¿se implementan los diseños de ambientes de aprendizaje para la formación didáctica de profesores de matemáticas?

Olga Lucía León Corredor<sup>5</sup>

Jaime Romero, Diana Gil, Claudia Castro y Edwin Carranza

Alejandro Sánchez Acero<sup>6</sup>

### Resumen:

La conferencia presenta una perspectiva teórica del diseño universal y una posición ético política de una educación matemática con todos, se profundiza en una metodologías para la evaluación de diseños de ambientes de aprendizaje en contraste con metodologías que en su evaluación privilegian los aspectos tecnológicos y virtuales, con poca o ninguna alusión a aspectos de la didáctica. León y López y Mota (2016) plantean la importancia de evaluaciones y validaciones que contemplen tanto lo tecnológico, como lo pedagógico y didáctico. Se trata, como lo señala León (2016), de consolidar un sistema de evaluación de naturaleza didáctica para la evaluación de los diseños didácticos para formar profesores. Hasta el momento, los sistemas de evaluación dan prioridad al aprendizaje del estudiante (García-Oliveros y Montehorozo, 2009), pero se ignora o se le da un papel secundario al diseño que organizó el ambiente de aprendizaje, y a las hipótesis que el profesor formador de profesores organizó para ese diseño.

---

<sup>5</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas, [olleon@udistrital.edu.co](mailto:olleon@udistrital.edu.co)

<sup>6</sup> Fundación Universitaria Konrad Lorenz

Complementariamente, la evaluación de los diseños didácticos en la formación de profesores, es afectada por lo que Gil-Chaves (2016) destaca como la dificultad de establecer la relación entre los aspectos teóricos que se trabajan durante el proceso de la formación, y los problemas propios de la práctica en instituciones escolares, dificultad que también es reportada por otros investigadores en educación matemática (Ponte y Chapman, 2006; Cisternas, 2011; Flores, 1998; Porlan, 1993).

En esta conferencia se presentan los avances investigativos sobre la construcción de una arquitectura, que permite realizar una evaluación didáctica tanto a la evolución de los diseños de ambientes de aprendizaje en la modalidad mixta (presencial y virtual), como a los modos por los cuales esos diseños se sustentan y se organizan (Cobb y Gravemeijer, 2008).

Los resultados de investigación hacen parte de los proyectos: i) Desarrollo didáctico y tecnológico en escenarios didácticos para la formación de profesores que acogen la diversidad: factores para su implementación y su validación en la UDFJC, cuyo proyecto está inmerso en AIDETC (Programa Nacional Colciencias código 1419-6614-44765); desarrollado con los investigadores y ii) Proyecto internacional ACACIA: Centros de Cooperación para el Fomento, Fortalecimiento y Transferencia de Buenas Prácticas que Apoyan, Cultivan, Adaptan, Comunican, Innovan y Acogen a la comunidad universitaria (código 561754-EPP-1-2015-1-COEPPKA2-CBHE-JP) cofinanciado por el Programa Erasmus+ de la Unión Europea.

**Palabras claves:** Ambientes de aprendizaje accesibles, formación de profesores de matemáticas, Arquitectura de validación, matemáticas con todos.

### Referencias bibliográficas

Cisternas, T. (2011). La investigación sobre formación docente en Chile. Territorios explorados e inexplorados. *Calidad en la educación* 23, 131-164.

Cobb, P., & Gravemeijer, K. (2008). Experimenting to Support and Understand Learning Processes. En A. E. Kelly, R. A. Lesh, y J. Y. Baek, (Eds.) *Handbook of Design Research Methods in Education: Innovations in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Learning and Teaching*, 68 – 95. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associate.

Flores, P. (1998). Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Investigación durante las prácticas de enseñanza*. Granada: Comares.

García-Oliveros, G. & Monteho-Rozo, J. (2009). Las relaciones entre evaluación y el orden social en la clase de matemáticas. Un estudio en una clase de álgebra. *Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación*, 128-138.

Gil-Chaves, D. (2016). Una mirada sistémica de los programas de formación de profesores de matemáticas. *Revista Horizontes Pedagógicos*, 18(1), 110-125.

León, O. (2016). Aplicación del modelo MVA-N en la comunidad CAM . En Á. López y Mota, y O. León (Eds.), *Modelo de Validación ALTER-NATIVA de objetos virtuales de aprendizaje en*

escenarios naturales, (págs. 164-210). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

López y Mota A, & León Corredor, O. (2016), Modelo de Validación ALTER-NATIVA de objetos virtuales de aprendizaje en escenarios naturales. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Ponte, J. & Chapman, O. (2006). Mathematics Teachers' Knowledge and Practices. En: A, Gutiérrez y P, Boero. (Eds.). *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*. pp. 461-494.

Porlan, R. (1993). Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación. Sevilla: Díada.

## El desarrollo del lenguaje y de la discursividad en la formación matemática escolar

Dora Inés Calderón<sup>7</sup>

### Resumen:

Un punto de partida de esta reflexión es el reconocimiento del lugar preponderante que tienen, el lenguaje en general y las lenguas en particular, en el desarrollo sociocultural, cognitivo y afectivo de los sujetos; es decir, en sus procesos de enculturación (Calderón y León, 2016). Situamos la reflexión en dos contextos de la formación matemática escolar: i) en los primeros niveles de escolaridad, en particular desde la comprensión de la natural diversidad que plantean los espacios escolares y ii) en la formación de estudiantes para profesor de niveles iniciales de escolaridad. Esto, con miras a presentar a los profesores en ejercicio y a los estudiantes para profesor una articulación entre el desarrollo del lenguaje y la discursividad en los primeros años de vida de niños y niñas y su iniciación en los aprendizajes escolares, en particular cuando se trata de aprendizajes matemáticos en contextos de diversidad. Complementariamente, plantear la complejidad de la formación discursiva en matemáticas de los profesores, como un problema didáctico que se resuelve, en gran medida, en la apropiación del género discursivo didáctico de las matemáticas.

Se pretende con ello, proporcionar elementos teóricos, con alcance metodológico, que soporten una didáctica del lenguaje y de las lenguas y su relación con el desarrollo de

---

<sup>7</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas Profesora del Doctorado Interinstitucional en Educación en los Énfasis de Lenguaje y de Matemáticas y miembro de Grupo de Investigación Interdisciplinaria en Pedagogía del Lenguaje y las Matemáticas-GIIPLYM. Correo electrónico: [doracald@yahoo.es](mailto:doracald@yahoo.es);

competencia comunicativa en los campos disciplinares escolares; en este caso en matemáticas. Aclaremos que el carácter discursivo de la lengua está inscrito en cualquier lengua (oral o de señas) y que por ello, los elementos que presentamos aquí se consideran como elementos que se explican para el desarrollo tanto de la lengua oral y su vínculo con la escritura, como de la lengua de señas (LS) (Calderón y León, 2016).

Complementariamente, y en la perspectiva de la formación de estudiantes para profesor, proponemos el lenguaje matemático como un desarrollo del lenguaje natural (Pim, 1990; Calderón, 2005, 2012), inscrito en un género discursivo de tipo didáctico (Bajtín, 1988; Calderón 2003, 2012) que requiere ser desarrollado en el contexto de las prácticas discursivas de tipo matemático, en contextos escolares y matemáticos. En este sentido, asumimos que es necesario configurar intencionalmente las esferas de la comunicación didáctica de las matemáticas con su respectivo género discursivo, cuyo papel es la formación de los sujetos discursivos de las matemáticas escolares.

Es un hecho, aunque no siempre se logra, que considerar el análisis de la relación lenguaje-matemáticas-escuela plantea la exigencia de una reflexión de tipo interdisciplinar y de tipo didáctico. Por esta razón, proponemos establecer dos aspectos que han de ser tenidos en cuenta en este marco de relaciones:

1. **Del lenguaje.** El papel que cumple en la configuración del sujeto discursivo y en la elaboración y producción de conocimiento.

2. **De las matemáticas escolares.** Las formas discursivas particulares que emergen, tanto del anclaje disciplinar de las matemáticas como de las relaciones curriculares y didácticas, y de los propósitos para el aprendizaje matemático planteados por el maestro en cada aula.

A partir de los anteriores aspectos, sostenemos la premisa de que en este campo de relaciones el *lenguaje es transversal y transdisciplinar* (Bajtín, 1982). Así, vale la pena advertir que esta reflexión se presenta desde la perspectiva del lenguaje y, más específicamente, del lenguaje como discurso (Bajtín, 1982; Charaudeau, 2005; Martínez, 2005; Calderón, 2005). Además, que tiene por finalidad contribuir a la discusión sobre la relación existente entre el desarrollo del lenguaje y el del conocimiento, en este caso el matemático. Adicionalmente, que los aspectos identificados en esta relación, se han obtenido en el marco de la investigación sobre el desarrollo de procesos argumentativos en geometría, en estudiantes de niveles avanzados de la educación media y de primeros semestres de universidad y en estudiantes sordos de niveles iniciales de educación básica.

### Referencias bibliográficas

- Calderón, D. (2012) El lenguaje en las matemáticas escolares. En: Perspectivas en la didáctica de las matemáticas. Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Calderón, D. y León O. (2016). Elementos para una didáctica del lenguaje y las matemáticas en estudiantes sordos de niveles iniciales. Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

## Taller: El desarrollo lingüístico-discursivo como factor de escolarización en matemáticas: el caso de las personas sordas

Dora Inés Calderón<sup>8</sup>

### Presentación del Taller

El taller pondrá en juego la necesidad de que los profesores en ejercicio y los estudiantes para profesor reflexionen y vivencien la necesidad de desarrollar competencia comunicativa en matemáticas en niños de niveles iniciales de escolaridad, especialmente cuando los niños son sordos. Se pondrán en juego dos hipótesis centrales derivadas de la investigación “Desarrollo de competencia comunicativa en matemáticas en estudiantes sordos de niveles iniciales” (Colciencias-Universidad Distrital FJC, 2010):

- 1) Que el lenguaje es una facultad de todo humano, cualquiera sea su condición, que se desarrolla fundamentalmente en las lenguas y que éstas favorecen la configuración de sentidos y de relaciones en el mundo.
- 2) Que los saberes específicos, en este caso los matemáticos, comportan y exigen discursividades y mediaciones semióticas que han de incorporarse a los diseños didácticos que se proponen para la actividad matemática en el aula.

---

<sup>8</sup> Profesora del Doctorado Interinstitucional en Educación en los Énfasis de Lenguaje y de Matemáticas y miembro de Grupo de Investigación Interdisciplinaria en Pedagogía del Lenguaje y las Matemáticas-GIIPLYM. Correo electrónico: doracald@yahoo.es

A partir de las dos hipótesis se propone un ejercicio reflexivo, a partir de preguntas orientadoras del taller, aplicadas a los contextos didácticos de cada participante, tomando ejemplos de, la investigación de base del taller. Por ello es necesario aportar un diseño de clase o una actividad que el participante quiera analizar, a partir del problema del lenguaje y la comunicación en el aula de matemáticas.

### Fundamentación

Para la primera hipótesis, consideramos como punto de partida **una teoría del aprendizaje** de corte social constructivista (Vigotsky, 1973; Bruner, 1997/1999; Ausubel, 1978; Echeverry, 1996), en la que identificamos el lenguaje como factor de desarrollo psicosocial, como potencial semiótico, noético e interactivo que faculta al humano para su participación y su desarrollo en el seno de la vida social y cultural para la co-construcción de conocimiento acerca del mundo y de las relaciones físico-sociales en ese mundo. Se considera, que los saberes construidos individualmente como “presaberes” o saberes anteriores y la interacción social (Vigotsky, 1973; Ausubel, 1978) son dos factores definitivos para los procesos de aprendizaje. Con esta base es posible plantear que el desarrollo del lenguaje, a través de las lenguas y su discursividad, implica, en primera instancia, el desarrollo de la lengua natural (lengua primera). Es decir, la apropiación y el uso de las reglas de producción sintáctica, semántica y pragmática de los discursos y de los registros y de las lógicas socioculturales de las interacciones, desde un punto de vista polifónico y dialógico (Bajtín, 1982/1998; Martínez, 1997, 2001, 2005; Calderón, 2005, 2010, 2012).

En esta perspectiva, se hace necesario identificar y desarrollar, tanto para los estudiantes como para los profesores, **los modos discursivos propios del aula y los que se desarrollan en los campos particulares de conocimiento, como en este caso el de las matemáticas escolares** (Calderón, 2012). Desarrollar competencia lingüístico-discursiva en el aula exige, entre otras condiciones, la participación activa de los estudiantes en la vida escolar: en las actividades propuestas en las clases (objetivadas por los aprendizajes propuestos curricularmente), en las que se realizan fuera del aula (en el descanso, en las celebraciones, en las salidas pedagógicas, en las reuniones con padres de familia, etc.). Es decir, se requiere que niños y niñas tengan la oportunidad de actuar como interlocutores en los distintos ambientes escolares. Más, cuando en este escenario sociocultural se realizan distintos modos discursivos (maneras de hablar, formatos de las interacciones, rituales lingüísticos, discursivos y textuales), actividades que privilegian la oralidad o la visogestualidad y la escucha, y otras que necesitan de la lectura y la escritura. Tales modos del discurso se articulan o, más bien, son la expresión de las prácticas socioculturales que se llevan a cabo en los distintos contextos sociales. Por esta razón, desarrollar lenguaje es apropiarse de estas formas del discurso.

Para la segunda hipótesis, la mediación semiótica se constituye en un factor que opera en todo proceso de aprendizaje y en toda relación social. Es decir, se reconoce que los instrumentos (entre los que se cuentan los lenguajes) que intervienen en las relaciones con el mundo físico y social adquieren carácter simbólico y generan tipos de relaciones, formas de conocer y clases de conocimientos. El humano adquiere los conocimientos, no como reflejo de patrones preestablecidos, sino a través de procesos dinámicos, generados por la actividad y la

participación social que va desarrollando en los distintos entornos sociales. En esa medida, la estructura de las actividades, el resolver problemas y las mediaciones semióticas serán aspectos que intervienen en la configuración de los aprendizajes en la escuela. Por esa misma razón, una opción pedagógica habrá de considerar estos elementos como un punto de partida de su fundamentación. Por esta razón se parte de la concepción del ambiente de aprendizaje y en él los elementos fundamentales del ambiente en términos de conocimientos por aprender y modos lingüístico-comunicativos que favorecen los aprendizajes y la comunicación en el ambiente

#### **Aplicaciones propuestas en el taller:**

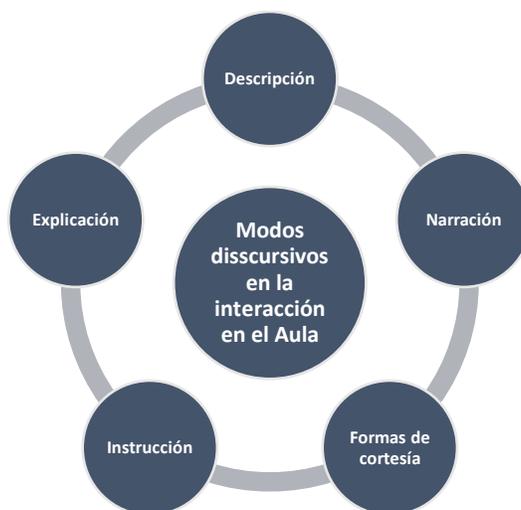
En la perspectiva anterior, y considerando la importancia de que la escuela se convierta en un espacio privilegiado para el desarrollo de lenguaje y de la lengua, presentamos una relación entre los modos discursivos que naturalmente hacen parte de las formas de interacción espontánea en la vida de niños y niñas, que son la base de su desarrollo lingüístico- discursivo a lo largo de su vida, y las formas académicas y sociales del espacio escolar. Tales formas permiten la apropiación de la comunicación social y de las estrategias para construir sus propios conocimientos y ser partícipes y co-constructores de cultura. Para ejemplificar tomaremos la propuesta del proyecto de aula “Criando lombrices y sembrando plantas”<sup>9</sup>, reconociendo formas discursivas que

---

<sup>9</sup> En: Elementos para una didáctica del lenguaje y las matemáticas en estudiantes sordos de niveles iniciales.

sustentan tanto la apropiación del conocimiento relacionado con los micromundos de la aproximación y de la precisión que se han propuesto a lo largo de los talleres, en sus tres fases, como de las formas de interacción propias de un taller, del trabajo en equipo y de lo que representa convivir en un ambiente en el que se tienen metas comunes, como por ejemplo, construir un lombricultivo y una huerta escolar.

#### MODOS DISCURSIVOS EN LA INTERACCIÓN EN EL AULA



*Esquema 1 Modos discursivos en la interacción en el aula*

Es importante aclarar que en las producciones discursivas de los estudiantes y de los profesores, tanto en la vida cotidiana como en los momentos de realización de las clases y de las tareas, estas modalidades se combinan constantemente. Difícilmente empleamos alguno de los modos en puro; no obstante, sus cualidades son importantes

tanto para la valoración que puede hacer el profesor sobre su relación con el tipo de conocimiento que permite elaborar, como con el desarrollo del pensamiento, del conocimiento y del mismo lenguaje que potencia cada uno de los modos. Sobre cada modo identificaremos: una caracterización, los aspectos que favorece desarrollar (especialmente cognitivos y lingüísticos) y los tipos y usos que cada modo discursivo puede desarrollar en la experiencia del aula.

### **Referencias Bibliográficas**

Calderón, D. (2012) El lenguaje en las matemáticas escolares. En: Perspectivas en la didáctica de las matemáticas. Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Calderón, D. y León O. (2016). Elementos para una didáctica del lenguaje y las matemáticas en estudiantes sordos de niveles iniciales. Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

## Taller: Elementos para la investigación sobre trayectorias de aprendizaje del pensamiento espacial

Olga Lucía León Corredor<sup>10</sup>

William Andrey Suárez Moya<sup>11</sup>

Gloria Elizabeth Sicuamia Pineda<sup>12</sup>

Fanny Marleny Porras Huertas<sup>13</sup>

Natalia Andrea Palomá Barrera<sup>14</sup>

**Resumen:** El taller de formación presenta en la primera parte los fundamentos teóricos y metodológicos sobre: Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), Trayectorias de Aprendizaje (TA), Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (THA) de la orientación espacial y de la visualización espacial. Se profundiza en una estructura de investigación sobre trayectorias hipotéticas y reales, fundamentada en los experimentos de enseñanza.

En la segunda parte se presentan como resultados de investigación las trayectorias reales de aprendizaje de la orientación espacial de un grupo de docentes de primaria y de un grupo de niños en situación de discapacidad intelectual leve identificada.

Los resultados de investigación hacen parte de los proyectos: i) Desarrollo didáctico y tecnológico en escenarios didácticos para la formación de profesores que acogen la diversidad: factores para su implementación y su validación en la UDFJC, cuyo proyecto está inmerso en AIDETC (Programa Nacional Colciencias código 1419-6614-44765); y ii) Proyecto internacional ACACIA: Centros de Cooperación para el Fomento, Fortalecimiento y Transferencia de Buenas Prácticas que Apoyan, Cultivan, Adaptan, Comunican, Innovan y Acogen a la comunidad universitaria (código 561754-EPP-1-2015-1-COEPKA2-CBHE-JP) cofinanciado por el Programa Erasmus+ de la Unión Europea.

**Palabras claves:** Trayectorias de Aprendizaje, Pensamiento Espacial, Educación Geométrica Inicial, Investigación de Diseño, Diversidad.

---

<sup>10</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas, [olleon@udistrital.edu.co](mailto:olleon@udistrital.edu.co)

<sup>11</sup> [wasuarezm@correo.udistrital.edu.co](mailto:wasuarezm@correo.udistrital.edu.co)

<sup>12</sup> [glorias473@gmail.com](mailto:glorias473@gmail.com)

<sup>13</sup> [fanicilla24@yahoo.es](mailto:fanicilla24@yahoo.es)

<sup>14</sup> [napaba31@hotmail.com](mailto:napaba31@hotmail.com)

## Referencias bibliográficas

- Casey, M. & Erkut, S. (2005, April). *Early Spatial Interventions Benefit Girls and Boys*. Paper presented at the Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development, Atlanta, GA.
- Casey, M.; Nutall, R. & Pezaris, E. (2001). Spatial–mechanical reasoning skills versus mathematics self-confidence as mediators of gender differences on mathematics subtests using cross national gender based items. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(10), 28–57
- Cast (2011). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.0*. Wakefield, MA: Author.
- Clements, D. & Sarama, J. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research*. Nueva York: Routledge.
- Clements, D. & Sarama, J. (2015). El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad. El enfoque de las Trayectorias de aprendizaje. (O. León, A. Lange, M. León, & A. Toquica, Trads.) *Learning Tools LLC*.
- León, O. & Calderón, D. (2016). *Elementos para una didáctica del lenguaje y las matemáticas en estudiantes sordos de niveles iniciales*. Bogotá, D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- León, O.; Díaz, F. & Guilombo, M. (2014a). Diseños didácticos con incorporaciones tecnológicas para el aprendizaje de las formas geométricas, en primeros grados de escolaridad de estudiantes sordos 1. *Revista Científica*, 20, 91–104.
- León, O.; Díaz, F. & Guilombo, M. (2014b). Diseños didácticos y trayectorias de aprendizaje de la geometría de estudiantes sordos, en los primeros grados de escolaridad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 9–28.

# TALLERES

## Dificultades de los estudiantes al hacer transformaciones de las representaciones de una función

Tulio Rafael Anaya de Armas<sup>15</sup>

### Resumen

En este trabajo se comparten las actividades presentadas a un grupo de 50 estudiantes colombianos del grado once, donde se les puso a hacer transformaciones tipo conversiones y tratamientos entre diferentes registros de representación de una función. Se encontraron serias dificultades relacionadas con: el reconocimiento de los elementos de una función y cómo éstos se relacionan, el establecimiento de congruencias entre los elementos de dos o más registros, el tránsito al interior de un registro, y la complejidad intrínseca del concepto mismo.

Se propone el análisis de dos instrumentos tipo cuestionario que involucran funciones (uno por cada sesión de trabajo), compuestos por algunas indicaciones por escrito y algunos requerimientos propios de cada registro utilizado como registro principal, donde se proponen algunas variaciones estructurales, se asocian a otra representación de otro o del mismo registro, para observar si las variaciones en el registro principal son percibidas como tal en el registro de llegada, que permitan hacer un análisis cognitivo de dichas representaciones. Estos instrumentos fueron aplicados a estudiantes del grado once, con el objetivo de analizar sus dificultades la hacer transformaciones con las representaciones de una función.

---

<sup>15</sup> [Tuama1@hotmail.com](mailto:Tuama1@hotmail.com)

Docente Catedrático Universidad de Sucre  
Doctor en Innovación e Investigación en Didáctica

En el trabajo con este tipo de situaciones se evidencia una descompensación en los estudiantes al identificar y luego relacionar los elementos de una representación en uno o varios registros, lo que podría impedir el desarrollo de pensamiento variacional, indispensable para el acceso al cálculo (Hitt, 2003). La falta de asociación por parte de los estudiantes del contenido de dos o más registros puede resultar problemático al considerar la importancia de las representaciones semióticas como medio de acceso al conocimiento matemático, para el que se requiere de la integración sinérgica entre dos o más registros (Duval, 2004), esto además puede impedir la comprensión de conceptos como el de función, el cual prepara a los estudiantes para conceptualizar el límite, la continuidad, la derivada y la integral definida como límite de una suma (Ministerio de Educación Nacional, 2005), por lo que valdría la pena el análisis de las dificultades que presentan los estudiantes en el abordaje de situaciones problema que involucran funciones, que permitan la implementación de estrategias que faciliten la comprensión de este concepto.

Se parte del hecho de que la actividad matemática suscita en muchos alumnos dificultades de aprendizaje que no se encuentran en otras actividades del conocimiento, quizás en razón a que la actividad matemática requiere de un modo específico de funcionamiento cognitivo, del cual los alumnos deben tomar conciencia (Duval, 2012), por la forma en que se accede a los objetos estudiados. Según este autor, el rol central que juegan las representaciones semióticas en el desarrollo de los conocimientos matemáticos modifica completamente el funcionamiento cognitivo

que se requiere para comprender en matemáticas, diferente de los requerimientos para el aprendizaje en otras áreas del conocimiento.

El recurso a las representaciones semióticas en el aprendizaje en educación matemática es fundamental. Duval (1999) considera que no hay noesis sin semiosis, porque no hay conocimiento que un sujeto pueda movilizar sin una actividad de representación, es decir, “el acceso a los objetos matemáticos se hace únicamente por medio de la producción de representaciones semióticas” (Duval, 2012, p. 15). Lo anterior permite establecer una idea del status quo de este concepto y de su importancia en los proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

En lo planteado por Duval (1999) se pueden entender los registros de representación como un medio de expresión que se caracteriza por sus signos propios y la forma en que éstos se organizan, cada uno de los cuales tiene sus propias reglas. Además, que las transformaciones las hay de dos tipos: conversiones y tratamientos.

Los resultados evidencian serias dificultades relacionadas con el reconocimiento de los elementos de una función, de la forma cómo estos se relacionan, la reproducción de más de una representación de una función y por tanto con el establecimiento de congruencias entre los elementos de dos o más sus representaciones, el tránsito al interior de un registro, y la complejidad intrínseca del concepto mismo.

Así mismo, los resultados permiten concluir que, aunque los alumnos participantes ya habían tenido numerosas experiencias que involucraban conversiones y tratamientos entre registros de una función, se observaron serias dificultades en el tránsito entre los registros que se les pidió hacerlo. Dificultades que estuvieron relacionadas con tres aspectos específicos: 1) el reconocimiento de los diferentes elementos de una función y cómo se relacionan, 2) con el establecimiento de congruencias entre los elementos del registro de partida y los del de llegada y 3) con la complejidad intrínseca del concepto en estudio (Hitt y Morasse, 2009), es decir, un problema netamente epistemológico.

### **Referencias Bibliográficas**

- Duval, R. (1999). Semiosis y pensamiento humano. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Duval, R. (2004). Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores del conocimiento. Cali Colombia: Universidad del Valle.
- Duval, R. (2012). Lo esencial de los procesos cognitivos de comprensión en matemáticas: los registros de representación semiótica. En U. Malaspina (Coord.). Resúmenes del VI Coloquio Internacional de Didáctica de las Matemáticas: avances y desafíos actuales (pp.14-17). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Hitt, F. (2003). Una Reflexión Sobre la Construcción de Conceptos Matemáticos en Ambientes con Tecnología. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, 10(2), 213-223.

Hitt, F. y Morasse, C. (2009). Pensamiento numérico-algebraico avanzado: construyendo el concepto de covariación como preludio al concepto de función. Electrónica Journal of research in educational psychology, 7(17), 243-260.

Ministerio de Educación Nacional. (2005). Potenciar el pensamiento matemático: un reto escolar. Estándares básicos de competencias en matemáticas. Recuperado el 21 de abril de 2017, de <http://www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresMatematicas2003.pdf>

## Uso de las App (aplicaciones Móviles) para el aprendizaje y enseñanza de la trigonometría

Rafael Arturo Fragozo Ruiz<sup>16</sup>

### Resumen

Las aplicaciones móviles utilizadas en los dispositivos informáticos son una herramienta que las personas utilizan casi que a diario; esta actividad se limita a cuestiones poco académicas. En este trabajo se plantea una estrategia para el aprendizaje y para la enseñanza de la trigonometría con el uso apropiado de algunas aplicaciones.

La humanidad ha basado sus avances en el desarrollo de proyectos, apoyándose en estos para lograr la consecución de los propósitos que se plantea, los mismos que en la mayoría de los casos derivan de una oportunidad. Sin embargo, la realización de estos proyectos no garantiza el éxito u obtención de los resultados que se esperan, es por ello que el uso de las apps para el aprendizaje y la enseñanza de la trigonometría cobran gran importancia en el campo educativo y la sociedad.

De manera semejante, Pagnoni (2009) afirma que las TIC en todas las esferas de la sociedad, incluyendo la educación, está generando nuevas formas de socialización,

---

<sup>16</sup> Docente de Aula, I.E Nacional Agustín Codazzi. Codazzi-Cesar. Docente Catedrático Universidad Popular del Cesar. Magíster en Educación, USB, 2011. Doctor en Ciencias de la Educación, URBE, 2017.

nuevos modelos para el proceso de aprendizaje, nuevas definiciones de la identidad individual y colectiva.

Así Molina (2005), dice que estas tecnologías, han permitido que la humanidad entre en la era de la información y la comunicación universal, eliminando las distancias y fomentando las relaciones

Por su parte, Soloway (1996) afirma que el programa en sí mismo no debe ser únicamente un mecanismo que le indique a la computadora como debe resolver un problema, sino también una explicación que le dice, al propio programador, la forma en que éste se resuelve.

En ese sentido se busca: Comprender el uso de las apps para el aprendizaje y la enseñanza de la trigonometría en las Instituciones Educativas oficiales del municipio de Agustín Codazzi.

Generar una teoría sustantiva sobre el uso de las apps para el aprendizaje y la enseñanza de la trigonometría.

### **Palabras Claves:**

Aplicaciones Móviles, Aprendizaje, Enseñanza, Trigonometría,

### **Sesión 1.**

Explicación del trabajo de investigación por momentos.

Momento I.

Exploración de la situación.

Momento II.

Consagración Epistemológica y metodológica.

Exposición de aplicaciones útiles para el aprendizaje y la enseñanza de la trigonometría. Las siguientes aplicaciones pueden ser descargadas en un dispositivo móvil, tales como: celulares, Tablet, Ipad entre otros.

a. **Calculadora gráfica de Matlab:** Se trata de una calculadora gráfica que no sólo hace las funciones de calculadora científica mostrando los cálculos que se van realizando para ir siguiendo la operación, sino que también es capaz de realizar gráficos y genera automáticamente las direcciones y valores de X e Y

b. **Círculo unitario:** Recomendado para los alumnos y estudiantes. Visual comprensión y cálculo de seno, coseno, tangente, cotangente, secante y cosecante función, grados y radianes. Descripción de las funciones. Valores de la tabla.

c. **Telémetro:** con esta aplicación puedes medir la distancia, la altura y el ancho de un objeto mediante trigonometría con tu teléfono.

d. **Clinómetro:** es un instrumento para medir ángulos de inclinación, la elevación o inclinación de un objeto con respecto a la gravedad. También es conocido como un medidor de inclinación, indicador de inclinación, alerta pendiente, medidor de pendientes, metro degradado, gradiómetro, indicador de nivel, medidor de nivel, declinómetro y pitch & indicador roll.

e. **Easy Measure**, una aplicación gratuita disponible en AppStore que nos permitirá **medir la distancia** que nos separa de un determinado objeto haciendo uso de los giroscopios del móvil, de la cámara y de las matemáticas. La aplicación nos ofrece una interfaz que mezcla opciones muy accesibles con una superposición de elementos virtuales sobre la imagen de la cámara a través de **realidad aumentada**.

## Sesión2.

Momento III.

### Aplicación de la Teoría Referencial.

- a. Análisis de gráficas trigonométricas y sus transformaciones con la aplicación MathLab calculated
- b. Mediciones de: distancias, alturas, inclinaciones, grados en el entorno donde nos encontremos, con la aplicación Easy Measure
- c. Resolución de triángulos con el concurso de las aplicaciones móviles.

Momento IV.

Develación, técnica, hallazgo, reflexiones finales de la investigación.

Conclusiones principales.

El desarrollo tecnológico viene a ocupar lugares importantes en la sociedad, de allí entonces surgen las Tecnologías de Información como alternativa para cubrir esta demanda que busca aportar soluciones a las diferentes situaciones que la humanidad a bien presenta; en este sentido el campo educativo está inmerso , puesto que

representa la razón de ser de las mismas, puesto que constituye el motor o directriz de las demás profesiones o áreas del saber , es allí donde surge la necesidad de que el producto en este caso los estudiantes se les cubra al máximo sus expectativas.

Hoy día la vida de estos estudiantes está rodeada de tecnología, pueden ser considerados nativos digitales, están familiarizados y en contacto permanente con los dispositivos móviles (Tablet, laptop, teléfonos inteligentes entre otros) es por ello que se debe aprovechar el uso de las Tics en el aula y sobre todo en el área de Matemática para poder reforzar su aprendizaje, con ello adquieren nuevos conocimientos, toman decisiones , desarrollan nuevas habilidades entre otros aspectos de interés.

En este sentido entonces y como consecuencia del evidente cambio del perfil de los alumnos, es necesario la adaptación del sistema de enseñanza tradicional incorporando herramientas digitales al aula desde tempranas edades.

Desde otra perspectiva se pueden mencionar los docentes o inmigrantes digitales que en su gran mayoría no han sido formados en este entorno y han tenido que someterse a poder aprender a usar la tecnología , lo que hace que en ocasiones les resulte un tanto cuesta arriba por varios aspectos entre los cuales se puede mencionar la resistencia a los cambios, la falta de recursos materiales, el escenario educativo , la disposición a asumir nuevos retos hace que se puedan dificultar su aplicabilidad e implantación.

En este caso entonces por la necesidad surgida de los resultados y hallazgos del estudio se presentan las Apps como alternativa para minimizar las debilidades detectadas. Cuando se habla de ellas nos estamos refiriendo a aplicaciones especialmente diseñadas y adaptadas para usar en las tablets. Sin embargo, eso no quiere decir que en estos dispositivos no se puedan utilizar las aplicaciones y las páginas web que generalmente se utilizan en Internet. Prácticamente el 95% de webs funcionan en estos dispositivos.

### Referencias Bibliográficas

Area, M. (Dr.) y otros (2000): Redes Virtuales para la Educación de Adultos. Una Guía Pedagógica. Dirección Gral. De Promoción Educativa de la Consejería de educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias, Tenerife (en prensa).

Ortíz, M y otros: Tendencias epistemológicas de la investigación en discapacidad en las instituciones de educación superior del suroccidente de Colombia, 2000-2009. [3.http://padron.entretemas.com/Tendencias/TendenciasRecientesEpistemologia\\_Padron.pdf](http://padron.entretemas.com/Tendencias/TendenciasRecientesEpistemologia_Padron.pdf). 2001 (consultado el 04/07/2016).

Camacho, Hermelinda; Marcano, Noraida El enfoque de investigación introspectiva vivencial y sus secuencias operativas. Algunos casos de estudio Omnia, vol. 9, núm. 1, 2003 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela.

Piñeros, L y Rodríguez A (998) Los Insumos Escolares en la Educación Secundaria y su

Efecto Sobre el Rendimiento Académico de los Estudiantes: Un estudio en Colombia. Consultado el 05/07/2016.

Guerra, D., San Severo, I. y Araujo, B. (2005). El docente como mediador en la aplicación de las nuevas tecnologías bajo el enfoque constructivista. *Laurus*, 11(20), 86-103. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/761/76111206.pdf>.  
06/07/2016.

## Una forma de aproximar la noción de Probabilidad a los estudiantes de Básica

Ph.D. Yilton Riascos Forero<sup>17</sup>

### Resumen

En este taller se presentan actividades didácticas para la enseñanza de conceptos de la probabilidad a estudiantes de educación básica. Son variados las situaciones problemas que se han seleccionado y puesto en práctica, buscando la orientación de las acciones de los estudiantes en procura de que éste alcance la comprensión de los conceptos. Se espera que quienes asistan, tengan la oportunidad de involucrarse de forma activa, de tal forma que puedan ganar confianza y conocimiento en la enseñanza de estos conceptos.

**Palabras Clave:** Posibilidad, Probabilidad, Aleatoriedad, Azar, Currículo

### Desarrollo

Los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) y los estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2003) han establecido como tendencia en el currículo de matemáticas, favorecer el desarrollo del pensamiento aleatorio para que los estudiantes alcancen a ser “matemáticamente competentes”, lo cual requiere ser diestro, eficaz y eficiente en el desarrollo de cada uno de los cinco procesos generales (Formulación, tratamiento y resolución de problemas; Modelación; Comunicación;

---

<sup>17</sup> MSc. Educación Matemática; Ph.D. en Psicología; Profesor Titular, Dpto. de Matemáticas Universidad del Cauca; [yirifo@unicauca.edu.co](mailto:yirifo@unicauca.edu.co)

Razonamiento; Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos) en los cuales, cada estudiantes va pasando por los distintos niveles de competencia, y además, ser “matemáticamente competentes”, debe concretarse específicamente en el pensamiento lógico y el pensamiento matemático, el cual se encuentra subdividido en los cinco tipos de pensamiento, uno de los cuales es el aleatorio o probabilístico.

El pensamiento aleatorio, también llamado probabilístico o estocástico, ayuda en la toma de decisiones en situaciones que involucran la incertidumbre, el azar, el riesgo o la ambigüedad debido a la imposibilidad de predecir con seguridad lo que va a acontecer. Se justifica su introducción en el currículo de básica, por su alta frecuencia de aparición en la vida cotidiana, tal como ocurre en las conversaciones, juegos, cuentos, canciones infantiles, prensa y literatura (Batanero & Godino, Probabilidad, Matemática y su didáctica para maestros, 2001).

El significado de la palabra aleatorio, que aparece en el diccionario (RAE, 1992), es: Del lat. *aleatorius*, der. de *alea* 'juego de azar', 'azar, suerte'. Adj. Perteneciente o relativo al juego de azar. Siendo el azar la “supuesta causa de los sucesos no debidos a una necesidad natural ni a una intervención intencionada humana o divina” (Batanero & Godino, Probabilidad, Matemática y su didáctica para maestros, 2001, p. 4).

El azar, a su vez, se manifiesta en, a través de los fenómenos aleatorios, en cuatro grandes campos de aplicación de la estadística y relacionados con el hombre, como son: el mundo biológico, el mundo físico, el mundo social y el mundo político

(Batanero & Godino, Probabilidad, Matemática y su didáctica para maestros, 2001, pp. 4-6). Siendo que este concepto se asocia a las matemáticas, la medida que se ha logrado establecer para su cuantificación, se denomina probabilidad.

Uno de los aspectos más complejo que tiene el concepto de probabilidad es el que hasta la fecha existen tres diferentes acepciones (Clásica o Laplaciana, Frecuencista y Subjetiva) que aunque intentan mantener coherencia, resultan un verdadero obstáculo epistemológico para los estudiantes y para los mismos profesores.

Tres formas de medir los diferentes fenómenos aleatorios, pero a cada concepción se le puede encontrar un fenómeno que resulta inadecuado para su aplicación. Así por ejemplo, si decimos que en la concepción clásica de la probabilidad, la medida se establece como número de casos favorables sobre número de casos totales, vemos que esta definición aplica para fenómenos como los juegos de cartas y en general para todos los juegos de azar en los cuales puede conocerse de antemano el total de resultados posibles. Pero esta definición no puede aplicarse al caso de fenómenos en los cuales los posibles resultados no pueden cuantificarse de antemano, como por ejemplo, el resultado de un proceso democrático de votación para anticipar el resultado del candidato ganador, debido a que no es posible anticipar el total de votantes, por lo que se requiere ajustar este tipo de fenómenos a la concepción frecuencista de probabilidad, que establece la medida como el límite de la fracción definida en la concepción clásica, cuando se toma una muestra suficientemente

grande, a partir de la cual se pueda asegurar una convergencia de la medida. Logrando así capturar aquellos fenómenos que escapan a esta medida en la concepción clásica. Sin embargo, aparecen fenómenos naturales, como los atmosféricos o las erupciones de volcanes, desbordamiento de ríos, etc., que no responden a ninguna de las concepciones anteriores, logrando que se requiera la concepción subjetiva de probabilidad.

De esta forma, podemos observar que se hace necesario establecer un proceso de acercamiento comprensivo al concepto de probabilidad que puede iniciar a través de la asignación subjetiva de probabilidades, atendiendo a que esta medida se mueve en un rango que va desde la imposibilidad de ocurrencia de un fenómenos, al que le asignamos un valor de cero (0), hasta la certeza de su ocurrencia, a la que le asignamos un valor de uno (1). Un complemento a esta presentación la pueden encontrar en: (Batanero, 2001; Batanero & Diaz, 2003; Batanero & Godino, 2001; Behar & Grima, 2004; Batanero & Godino, 2001).

La propuesta que hemos venido desarrollando, parte de estos presupuestos y busca que, a partir de ejercicios de la cotidianidad del estudiante, éste se vaya aproximando al concepto de probabilidad de forma que pueda abordar el obstáculo epistemológico que aparece inevitablemente, pudiendo alcanzar una comprensión que, a través del tiempo, vaya convergiendo en la dirección esperada por el proceso de instrucción.

## Sesión 1.

En esta parte, se hará una presentación del taller y se discutirán los antecedentes de la propuesta, así como la problemática de la enseñanza de la probabilidad y la estadística en el currículo de matemáticas de la educación básica. También se hará énfasis en la importancia de comprender las concepciones de probabilidad, su ubicación en la teoría matemática y su escasa presentación en los currículos de formación de los licenciados en matemáticas y los matemáticos que egresan de nuestras instituciones universitarias, lo que se convierte en un factor importante de la debilidad conceptual que tienen los docentes de matemáticas al tener que abordar estos conceptos en las aulas de clase.

## Sesión 2.

En esta parte, se presentarán y desarrollarán tres situaciones problema que han sido diseñadas, procurando la participación activa de los asistentes, intentando identificar debilidades conceptuales, así como la complejidad de los términos en lo que a obstáculos corresponde.

Primera Situación: Fenómenos atmosféricos<sup>18</sup>

*Miguel y Manuel son niños pereiranos que acuden a la misma escuela y el profesor les ha pedido que preparen un estado del tiempo para el día 14 de junio, cuando saldrán a vacaciones. Debido a que aún es el mes de mayo, Miguel y Manuel no pueden predecir con*

---

<sup>18</sup> Esta situación resulta de una adaptación de la que presentan Batanero y Godino (2001)

certeza lo que va a ocurrir ese día con el tiempo, por lo que deciden hacer una lista de expresiones para utilizar en la descripción. Algunas fueron:

Cierto; posible; bastante probable; hay alguna probabilidad; seguro; es imposible; casi imposible; se espera que; incierto; hay igual probabilidad; puede ser; sin duda; ...

- a) ¿podrías acabar de clasificar estas palabras según la mayor o menor confianza que expresen la ocurrencia del fenómeno?
- b) Busca en el diccionario nuevas palabras o frases que se refieran a fenómenos o hechos que puedan ocurrir y compáralas con las anotadas antes
- c) Busca en la prensa frases o previsiones sobre hechos futuros en que e usen palabras como las anteriores.

El objetivo de esta activada es lograr que los estudiantes reflexionen sobre el uso de palabras y expresiones del lenguaje que hacen alusión a la ocurrencia de fenómenos aleatorios.

Segunda Situación: Problemas sobre azar<sup>19</sup>

En una bolsa hay 3 bolas amarillas, 4 azules y 1 verde. Indica con una cruz en la tabla siguiente el tipo de suceso en la experiencia de sacar una bola de la bolsa y anotar su color:

Segur   Posibl   Imposibl

---

<sup>19</sup> Esta situación resulta de una adaptación de la que presentan Batanero y Godino (2001)

o e e

Sacar una bola azul

Sacar una bola roja

Sacar una bola que no sea azul

Sacar una bola que no sea roja

Tercera Situación: Juegos de Dados<sup>20</sup>

a) Imagina que estás jugando al parqués con un amigo. Para poder comenzar a mover la ficha se requiere obtener un seis, pero tu amigo prefiere que se le exija obtener un 3, porque piensa que de este modo tiene ventaja. ¿Tú que opinas? ¿Dejarías que comience a mover la ficha cuando le salga el 3, o es más equitativo que los dos jueguen a obtener el mismo número?

b) Otro compañero sugiere que hagan un experimento para resolver la discusión. Piensa que de este modo se puede saber quién tiene ventaja. Fíjate en la tabla se presenta. Trata de adivinar cuántas veces, aproximadamente, saldrá el 3 y cuántas el 6 si se lanza un dado 24 veces. Escribe este número en la columna "No. esperado de veces".

---

<sup>20</sup> Esta situación resulta de una adaptación de la que presentan Batanero y Godino (2001)

Resultado	Recuento	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	No. Esperado de veces
1				
2				
3				
4				
5				
6				
Total				

c) Lanza el dado 24 veces y anota los resultados en la tabla. El número de veces que salga cada cara del dado es su frecuencia absoluta. Si dividimos dicho número por el número total de lanzamientos (en este caso 24), obtenemos la frecuencia relativa de ese suceso. Calcula la frecuencia relativa de obtener 5 y la de obtener 3. ¿Cuál es mayor?.

d) El profesor mostrará en la pizarra los resultados de toda la clase. Comparará estos resultados con los de los estudiantes y con las estimaciones que han hecho.

Se busca con estas situaciones crear una toma de conciencia, por parte de los docentes, acerca de las características complejas que tienen los conceptos de la

probabilidad, procurando que se advierta la importancia de incorporar los elementos de Didáctica de la Probabilidad y la Didáctica de la Estadística, como recursos teóricos de gran valor para el docente de matemáticas.

### Referencias Bibliográficas

Batanero, C. (2001). Didáctica de la Estadística. Granada: Universidad de Granada.

Batanero, C., & Diaz, C. (2003). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la Estadística. En J. P. Royo, Aspectos didácticos de las matemáticas (págs. 125-164). Zaragoza: ICE.

Batanero, C., & Godino, J. D. (12 de Octubre de 2001). Probabilidad, Matemática y su didáctica para maestros. Recuperado el 31 de Mayo de 2004, de Teoría y Metodología de la Educación Matemática: <http://www.ugr.es/~jgodino/>

Behar, R., & Grima, P. (2004). La Estadística en la Educación Superior: ¿Formamos Pensamiento Estadístico? Ingeniería y Competitividad , 5 (2), 7-18.

Behar, R., & Yepes, M. (1988). Estadística Un enfoque descriptivo (2a. ed.). Cali: Universidad del Valle.

Calot, G. (1988). Curso de Estadística Descriptiva. (F. J. Sevilla, Trad.) Madrid, España: Paraninfo.

MEN, M. d. (1998). Matemáticas Lineamientos curriculares: Áreas obligatorias y fundamentales. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.

MEN, M. d. (2003). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Centro de Pedagogía Participativa.

RAE, R. A. (1992). Diccionario de la Lengua Española. Madrid, España: Espasa Calpe S.A.

Riascos Forero, Y. (2014). El pensamiento estadístico asociado a las medidas de tendencia central: Un estudio psicogenético sobre la media aritmética, la mediana y la moda. Universidad del Valle, Doctorado en Psicología. Cali: Universidad del Valle.

Riascos Forero, Y., & Fávero, M. H. (2010). La resolución de situaciones problema que involucran conceptos estadísticos: un estudio que articula datos cognitivos, género e implicaciones educativas. UNO Revista Iberoamericana de Educación Matemática (24), 27 a 43.

## La clase de matemáticas desde un enfoque Etnomatemático<sup>21</sup>

Armando Aroca Araujo<sup>22</sup>

### Resumen

Este taller tiene como objetivo presentar un enfoque de investigación que se ha venido desarrollando al interior del semillero de investigación Diversidad Matemática con estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Atlántico, el cual se ha denominado La clase de matemática desde un enfoque etnomatemático. Posteriormente se presentarán los resultados de las impresiones que han tenido otros dos grupos, de contextos culturales diferentes, en este mismo taller, uno en Guatemala (en su mayoría estudiantes o profesores indígenas) y otro en Colombia (estudiantes de una maestría en educación matemática). La idea es que los participantes presenten en la Sesión 1 sus impresiones por escrito para luego generar en la Sesión 2 una discusión académica sobre lo escrito, teniendo como referente la pregunta que hace 29 años formuló el profesor Ubiratan D'Ambrosio ¿cómo aprenderíamos etnomatemáticas en una clase de matemáticas? Con la información obtenida se aspira hacer una triangulación de datos de los tres grupos ya descritos. De esta manera se tendría insumos suficientes para la escritura de un artículo de investigación que analice las

---

<sup>21</sup> Una primera construcción de la base teórica de este taller se encuentra en Aroca (2016) cuyo artículo se titula *Twelve callings to world ethnomathematicians*. Este taller ha sido desarrollado en dos ambientes educativos diferentes: 1. En el Primer Encuentro Latinoamericano de Etnomatemáticas, Elem1, realizado en Sololá Guatemala donde un porcentaje amplio de asistentes fueron indígenas (estudiantes y/o profesionales), 20-24 de junio del 2016. 2. En un Seminario de la Maestría en Educación énfasis Educación Matemática de la Universidad del Valle, 2 de diciembre del 2016.

<sup>8</sup> Estudiante del Doctorado en Educación énfasis educación matemática, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Profesor Asociado Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. [armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co)

<sup>22</sup>

impresiones de estudiantes y profesores de diversos contextos culturales sobre la pregunta anterior.

**Palabras clave:** aprendizaje, etnomatemática, educación matemática, estudiantes y profesores.

## SESIÓN 1

En esta sesión se desarrollarán cuatro momentos a saber:

1. Presentación de la propuesta la clase de matemáticas desde un enfoque etnomatemático
2. Presentar las principales conclusiones sobre este mismo taller que se realizó en el Primer Encuentro Latinoamericano de Etnomatemáticas, Elem1. 20-24 de junio del 2016.
3. Presentar las principales conclusiones sobre este mismo taller que se realizó con estudiantes de la Maestría en Educación énfasis Educación Matemática de la Universidad del Valle. 2 de diciembre del 2016.
4. Formular la pregunta ¿cómo aprenderíamos etnomatemáticas en una clase de matemáticas? Y recoger las respuestas escritas de los asistentes.

La clase de matemáticas desde un enfoque etnomatemático

En este Taller, se presentará el enfoque emergente en nuestras prácticas investigativas y de docencia, como una alternativa más y que está en continua transformación, abierto a las críticas y a los cambios, que hemos denominado La clase de matemática desde un enfoque etnomatemático.<sup>23</sup> Así, concebimos el Programa Etnomatemática como el enfoque sociocultural de la Educación Matemática. Se hará una exposición de una experiencia que se tituló Dos sistemas de medidas no convencionales en la pesca artesanal con cometas en Bocas de Ceniza (Barranquilla) y su potencial para la educación matemática. Este caso dará una aproximación de cómo estamos haciendo las cosas en el Semillero Diversidad Matemática de la Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. Básicamente se trabaja con estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas. El enfoque que hemos desarrollado, hasta el momento, tiene la siguiente estructura general:

1. Trabajo de campo para determinar formas de conocimiento sobre la práctica y la etnomatemática involucrada. Se emplea un tiempo importante. Debe haber formación en Investigación Cualitativa.
2. Análisis de las categorías obtenidas y relación con los temas del currículo matemático nacional. Se empieza a abordar la tensión entre las matemáticas académicas pertenecientes a una cultura global y las etnomatemáticas pertenecientes a la cultura local.

---

<sup>23</sup> La secuencia de creación de este enfoque se puede rastrear en Aroca (2008a, 2008b, 2008c, 2009, 2010, 2013a, 2013b, 2014, 2015a, 2015b); Rey & Aroca (2011); Ortega, Millán & Aroca (2012), Correa, Medina & Aroca (2013).

3. Vinculación del profesor titular del colegio en toda la planificación de intervención en el salón de clases y asignación de funciones, entre profesor-asesor, profesores en formación y profesor titular.
4. Organización de las actividades en el salón de clases:
  - 4.1. Aplicación de un Test. Identificación de nociones sobre conceptos matemáticos.
  - 4.2. Explicación recursiva de la etnomatemática.
  - 4.3. Desarrollo de Situaciones Problemáticas.
  - 4.4. Comparación entre matemáticas académicas y etnomatemáticas por parte de los alumnos.
  - 4.5. Discusión de alumnos con el profesor-asesor, profesores en formación y profesor-titular.
  - 4.6. Aplicación del reTest.
  - 4.7. Aplicación de la encuesta sobre importancia y alcances de la etnomatemática.
5. Entrega del informe final al área de profesores de matemáticas del colegio, después que ha sido revisado, sustentado y aprobado en la Universidad.

### **Conclusiones Principales en el Encuentro en Guatemala**

En la Tabla 1, se presentan la codificación de las respuestas de este Taller que se realizó en el Primer Encuentro Latinoamericano de Etnomatemática, Elem1 que se realizó en Sololá, Guatemala. Países y participantes, estudiantes y profesores: Guatemala (16), Brasil (2), Colombia (2), Panamá (1), Francia (1), Perú (1). Características:

Funcionarios de Ministerios de Educación (2), estudiantes universitarios (12), profesores universitarios (4), profesores de colegio o Institución Educativa (6). Total participantes 22<sup>24</sup>.

Tabla 1. Codificación sobre respuestas a la pregunta ¿cómo aprenderíamos etnomatemáticas en una clase de matemáticas?

Codificación	Categorías emergentes – fase uno (CEfu)	Análisis
--------------	---	----------

Al analizar las respuestas de los participantes se marcaron los siguientes conceptos que son la base de las categorías emergentes de primer nivel: varias fuentes, la legislación, instrumentos evaluativos, historia de las matemáticas, usan las culturas, reconocimiento del contexto, motivación, características y necesidades de la población, las lenguas, Se han denominado de esta manera, CEfu, porque serán las categorías que emerjan de la codificación del primer taller que se realizó. En este caso con los participantes escritos (esta última Se espera hacer una triangulación que con las categorías emergentes de las Fases uno, dos y tres

<sup>24</sup> Profesiones: Físico – matemático: 1. Profesor(a) Universitario(a): 2. Licenciado(a) en matemática: 1. Jubilado: 1. Profesor o catedrático de matemática: 2. Estudiante: 8. Agroforestal: 1. Docente y estudiante: 2. Docente: 1. Pedagogo: 2. Maestra de primaria: 1. Ingeniero en Tecnología Industrial: 1

matemática propia del niño, aprender con de Guatemala. juegos o proyectos, resolver problemas de razonamiento contextualizados a la región, sentido de relacionarlo a su medio, objetivos y competencias curriculares caso Guatemala, formación del estudiante, vida cotidiana, conociendo diferentes culturas, trabajos cotidianos, conceptos y aplicaciones de etnomatemáticas, los saberes y haceres producidos y utilizados en prácticas socioculturales, objetivar la enseñanza, la participación activa de los estudiantes, acciones de investigación, los propios estudiantes, ambiente de confianza, formas nuevas de resolver, expresan sus conocimientos, nuestra metodología matemática

fase será con los participantes del Eiem3)

**Conclusiones Principales del taller hecho con estudiantes de maestría**

En la Tabla 2, se presentan la codificación de este Taller en una segunda fase. Participaron 16 estudiantes de la Maestría en Educación énfasis Educación Matemática de la Universidad del Valle, Cal, Colombia.

Tabla 2. Codificación sobre respuestas a la pregunta ¿cómo aprenderíamos etnomatemáticas en una clase de matemáticas?

	Categorías	Análisis
Codificación	emergentes – fase dos (CEfd)	

Al analizar las respuestas de los participantes se marcaron los siguientes conceptos que son la base de las categorías emergentes de segundo nivel: ubicarme dentro de un grupo específico, acciones o prácticas del grupo, relacionando el contexto cultural, resolver problemas de la cotidianidad, retoma la cultura del entorno, considerando actividades de su medio, que esté dispuesto el docente a realizar actividades que estén relacionados con su medio, que sea creativo e innovador el docente, introducir temas relacionados con economía agraria e

Por desarrollar.  
Por desarrollar.

inversión en los proyectos de las fincas, contextualizar la temática, enlazarla con las matemáticas informal o previa de los educandos, partiendo del contexto, indagar por las prácticas matemáticas de la comunidad, matemáticas de la cotidiana se puede aprender con más entusiasmo, aprovechar la diversidad étnica de Colombia con sus diferentes lenguajes matemáticos que conllevan a manejar varias herramientas pedagógicas, conocer muy bien los contextos, no son temas míticos o esotéricos, conociendo los matices políticos, sociales, religiosos, económicos, etc., comparación de los algoritmos de los contextos con los proceso y algoritmos de la matemática hegemónica, identificar los componentes matemáticos propios de la región, aprovechar situaciones, hechos cotidianos y transcendentales, contextualizar las clases, leer artículos, pensar las matemáticas de las distintas comunidades, diseñar situaciones que

sean cercanas a ellos, reconocer en la clase de matemáticas objetos matemáticos de la cultura del estudiante, utilizando las costumbres y convenciones de un contexto, la etnomatemática se sale un modelo convencional, teniendo en cuenta los conocimientos previos del niño

### ***Algunos aspectos sobre la pregunta a formular***

Hoy día, 29 años después que en D'Ambrosio (1988) se formuló la pregunta ¿cómo aprenderíamos etnomatemática en una clase de matemáticas? aún no hay respuestas eficaces a este interrogante. Este interrogante podríamos equiparlo con otra pregunta *¿cuál es la postura didáctica del Programa Etnomatemática en torno al aprendizaje?* De una u otra forma, la pregunta de D'Ambrosio se ha venido respondiendo desde diversos enfoques: desde el lenguaje, desde prácticas de adultos, desde prácticas comunitarias, desde prácticas que vinculan a los alumnos, desde las mismas actividades en el salón de clases. Algunos ejemplos se pueden ver en Assunção & Borges (2012), Wager (2012), Latas & Moreira (2013), Ávila (2014), García (2014), Sánchez (2014), Owens (2014), entre otros. Sin embargo, dicha pregunta formulada

por D'Ambrosio tiene un problema, se trata del empoderamiento que se da a los estudiantes y la visión que asume el profesor de matemática sobre la Etnomatemática. El problema que hemos detectado es que los investigadores vinculados al Programa Etnomatemática han podido desarrollar una vasta bibliografía sobre otras formas de hacer, pensar y comunicar matemáticas, pero en la mayoría de estas investigaciones no se nota claridad sobre los objetivos que se persiguen cuando los resultados son llevados al aula de clases de matemática. Así, para este momento del Taller se formulará la pregunta y los participantes deberán responderla por escrito y entregar su respuesta. Posteriormente se codificarán las respuestas y se presentará las Tablas 1 y 2 ya descritas más la Tabla 3 que consistirá en la codificación de dichas respuestas.

## **SESIÓN 2**

En esta sesión se desarrollarán tres momentos a saber:

1. Presentar la codificación de las respuestas de los asistentes a la Sesión 1
2. Análisis y discusión entre todos.
3. Conclusiones

### **Conclusiones principales**

Se espera que de la participación escrita de los asistentes se pueda desarrollar una respuesta a la pregunta de Ubiratan D'ambrosio que formuló hace 28 años: ¿Cómo aprenderíamos etnomatemáticas en una clase de matemática? En particular interesa establecer si la formulación de la pregunta es válida o no.

### Referencias bibliográficas.

Aroca, A. (2008a). Análisis a una Figura Tradicional de las Mochilas Arhuacas: Comunidad Indígena Arhuaca. Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Rev. Bolema: Bol. Ed. Matemática, 21(30), 150 – 166.

Aroca, A. (2008b). Pensamiento geométrico en las mochilas arhuacas. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient., 11(2), 71 – 83.

Aroca, A. (2008c). Una propuesta metodológica en etnomatemáticas. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient., 11(1), 67 – 76.

Aroca, A. (2009). Geometría en las Mochilas Arhuacas. Por una enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva cultural. Cali, Colombia: Ed. Universidad del Valle.

Aroca, A. (2010). Una experiencia de formación docente en Etnomatemáticas: estudiantes afrodescendientes del Puerto de Buenaventura, Colombia. Horizontes, 28(1), 87-95.

Aroca, A. (2013a). Análisis de los diseños en los hipogeos del parque arqueológico de

- Tierradentro, Cauca, Colombia. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 16(2), 525-534.
- Aroca, A. (2013b). Los escenarios de exploración en el Programa de Investigación en Etnomatemáticas. *Educación Matemática*, 25(1), 111-131.
- Aroca, A. (2014). Una Educación Fuera de Contexto. Más Allá de la Orilla del Mar. Pacífico Colombiano. *Amauta*, (23), 131-148.
- Aroca, A. (2015a). Diseños Prehispánicos, Movimientos y Transformaciones en el Círculo y Formación Inicial de Profesores. *Rev. Bolema: Bol. Ed. Matemática*, 29(52), 528-548. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n52a06>
- Aroca, A. (2015b). Aritméticas en una región del nororiente colombiano. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 1(2): 125-150.
- Aroca, A. (2016). El Programa Etnomatemática: Avances, Desafíos y su Papel en la Globalización Económica y el Proyecto Neoliberal. Artículo en proceso de evaluación.
- Assunção, C. & Borges, R. (2012). Etnomatemática e Pedagogia da Alternância: Elo entre saber matemático e práticas sociais. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 5(1), 4-34.
- Ávila, A. (2014). La etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 19-49.
- Correa, M. L., Medina, N. & Aroca, A. (2013). Nociones de oblicuidad y horizontalidad

en juegos practicados en barrios planos y de ladera. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 6(1), 99-126.

D'Ambrosio, U. (1988). Etnomatemática se ensina? Rev. Bolema: Bol. Ed. Matemática, 03(4), 43-46.

Latas, J. & Moreira, D. (2013). Explorar conexões entre matemática local e matemática global. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 6(3), 36-66.

Ortega, W., Millán, A. & Aroca, A. (2012). Análisis a los diseños de los sombreros de iraca elaborados en colón - Génova, Nariño. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient, 15(1), 227 – 237.

Owens, K. (2014). Changing the teaching of mathematics for improved Indigenous education in a rural Australian city. J Math Teacher Educ, 18, 53-78.

Sánchez, E. (2014). Hacer un reparto proporcional o un reparto equitativo: ¿cómo influye el contexto para tomar la decisión? Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 7(2), 44-60.

## El Papel de los Artefactos y el Análisis Didáctico en la Enseñanza de la Matemáticas: un caso desde la Geometría

Juan Alberto Barboza Rodríguez<sup>25</sup>

Keyra Assia Salcedo<sup>26</sup>

Jean Pérez Melendres<sup>27</sup>

### Resumen

Este taller es resultado de la reflexión investigativa que se produce en el contexto de la formación inicial y permanente de profesores en el área de matemáticas, en relación particular con el proceso de transposición didáctica y sus incidencias en los aprendizajes de los estudiantes. Por ello, se han trazado dos grandes propósitos: en primer lugar proporcionar al profesor en formación un marco conceptual que le ayude a tomar una posición crítica y constructiva sobre la transposición didáctica y el uso de los recursos didácticos en la enseñanza de la geometría; en segundo lugar, reflexionar sobre la complejidad que encierra el uso y la mediación cognitiva de los materiales, particularmente concretos, debido a las

---

<sup>25</sup> Docente de planta en la Universidad de Sucre y actualmente Decano de la facultad de Educación y Ciencias; Magíster en Educación, Especialista en Educación Matemática, Licenciado en Matemáticas. Líder grupo de Investigación Proyecto Pedagógico (ProPed). E-mail: [juan.barboza@unisucre.edu.co](mailto:juan.barboza@unisucre.edu.co)

<sup>26</sup>

Docente ocasional en la Universidad de Sucre, coordinadora de la Olimpiadas Regionales de Matemáticas Escolares (ORME); Licenciada en Matemáticas. miembro del grupo de Investigación Proyecto Pedagógico (ProPed) E-mail: [keyrassia@gmail.com](mailto:keyrassia@gmail.com)

<sup>27</sup> Docente ocasional en la Universidad de Sucre; Licenciado en Matemáticas; miembro del grupo de Investigación Proyecto Pedagógico (ProPed) E-mail: [jean.126@hotmail.com](mailto:jean.126@hotmail.com)

relaciones nada simples que existen entre los materiales, las situaciones didácticas y los diversos lenguajes utilizados en la construcción de los conceptos y estructuras matemáticas. Está planificado en dos sesiones, en las cuales se abordaran situaciones estructuradas en el contexto de la geometría y para cuyo desarrollo se trabajará con el uso del geoplano como artefacto y la aplicación de un protocolo para realizar Análisis Didáctico. La perspectiva problematizadora con cual se asume la dinámica de este trabajo, se gestiona desde la búsqueda de respuestas a los interrogantes: ¿Cómo debe relacionarse el profesor con los artefactos y materiales para generar mejores procesos en la transposición didáctica y el desarrollo de la actividad matemática de los estudiantes? ¿Cuáles aspectos deben considerarse para realizar un análisis didáctico y cómo debe realizarse?

**Palabras claves:**

Trasposición didáctica, Análisis didáctico, Mediación Cognitiva y Artefactos

**Desarrollo**

En el contexto de la *enseñanza y la formación del profesor* de matemáticas, son muchos los interrogantes que surgen cuando se tiene la compleja tarea de ayudar, acompañar, enseñar o mediar para que los estudiantes logren aprender esta importante área del saber escolar, cuyo acceso exige, por un lado, *compromiso cognitivo y emocional de quien aprende* y por otro, una *sólida formación profesional del profesor*, especialmente para gestionar en forma idónea la *Trasposición Didáctica*, de la

cual dependerá, en gran medida que el estudiante desarrolle su pensamiento matemático o por el contrario elabore obstáculos para el aprendizaje.

Dentro de los múltiples aspectos y temáticas que se involucran y entretajan en la formación del profesor de matemáticas, está el *estudio y uso de Materiales Didácticos* y con ellos el *Análisis Didáctico*, que bien empleados, contribuyen en el diseño y gestión de *situaciones y tareas* que fortalecen y mejoran los procesos de trasposición didáctica y así mismo, mejores formas de acceso e internalización del saber matemático que se estudia en la educación básica y media, especialmente porque el desarrollo de las competencias en los estudiantes requiere ambientes de aprendizaje enriquecidos didácticamente, que vayan más allá de lograr adquirir un conocimiento descontextualizado, que sobre pase el alcanzar un “saber hacer contexto” y se llegue al “desear hacer”, lo cual como lo expresa D’Amore (2008) llama en causa hechos afectivos, como la volición y actitud.

Sobre la formación de los docentes para enseñar matemáticas, Barboza (2016) señala que en los currículos prescritos e ideales, se pretende abordar la formación, en líneas generales con una perspectiva cognitiva, pero con frecuencia, la formación en y para lo cognitivo, no se evidencia en la práctica de aula. Ante esto aparece la preocupación sobre los escenarios que se ofrecen a nivel de los programas encargados de la formación del profesor de matemáticas, donde se brinde la preparación básica

para usar, comprender y diseñar materiales y tarea que efectivamente posibiliten un mejor papel para lograr la mediación cognitiva y seguido con ella, la gestión por parte del profesor, de mejores ambientes para el aprendizaje.

En consecuencia, este taller surge de la investigación y permanente reflexión que se genera especialmente en dos escenarios; uno de ellos, son clases donde se brinda formación inicial para futuros profesores de matemáticas; el otro son los espacios de cualificación para profesores en ejercicio. En todos los casos, se ha observado reiteradamente, que el conocimiento didáctico de quienes pretenden y enseñan matemática, requiere ser reelaborado para superar falencias en la gestión de los ambientes de aprendizaje, los cuales siguen asociados con la enseñanza transmisionista, mecánica y memorística, muy a pesar de que la perspectiva para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas ha trazado nuevos rumbos, donde la resolución de problemas, el desarrollo de procesos de pensamiento, la mediación y el desarrollo de competencias, deben ser privilegiados en el currículo de la matemática escolar. Son preguntas orientadoras para el itinerario de este taller, las siguientes: ¿Cómo debe relacionarse el profesor con los artefactos y materiales para generar mejores procesos en la transposición didáctica y el desarrollo de la actividad matemática de los estudiantes? ¿Cuáles aspectos deben considerarse para realizar un análisis didáctico y cómo debe realizarse? Y ¿Cómo queda delimitado el campo posible

(y efectivamente logrado) de la actividad matemática que puede desarrollarse utilizando la mediación de artefactos y materiales como lo plantea Moreno (2014)?

El propósito central de este trabajo, es evidenciar las potencialidades que se pueden generar para mejorar los procesos asociados a la *trasposición didáctica* y con ello el aprendizaje en matemáticas, cuando se logra concatenar adecuadamente el uso de *artefactos y materiales para la enseñanza*, con protocolos de *Análisis Didáctico*, y en consecuencia, el diseño de mejores situaciones y tareas que promuevan en los estudiantes el desarrollo de las competencias en matemáticas.

Algunos de los referentes teóricos de mayor relevancia para desarrollar este trabajo, están dados por los planteamientos de Moreno (2014), referidos a la naturaleza semiótica de los entes matemáticos, la forma de acceder a ellos y la mediación cognitiva de los artefactos en este propósito. En este sentido, uno de sus planteamientos que se comparten desde este taller, es que “los artefactos que median una actividad cognitiva tienen un impacto enorme sobre la naturaleza del conocimiento que se produce con ellos. Nunca son neutros y por ello la reflexión epistemológica no puede estar ausente de la didáctica” (p. 8).

Sobre los materiales para el desarrollo de la acción didáctica D’Amore, Godino y Fandiño, (2008) insisten en lo que denominan “daño como consecuencia del uso a-

crítico e insensato de ciertos materiales “didácticos” como ha ocurrido con libros de texto, medios de comunicación e instrumentos”. Para Godino, Batanero y Font (2004), el uso del material debe permitir el planteamiento de problemas significativos para los estudiantes, que puedan ser asumidos por ellos, apropiados a su nivel e intereses, y pongan en juego los conceptos, procedimientos y actitudes buscadas, precisan que el material en sí es inerte, tanto si es tangible como gráfico-textual, y puede ser usado incluso de forma indeseable. Señalan también, que los aparatos físicos, ni tampoco los restantes manipulativos, ofrecen experiencia matemática inmediata en sí mismos y afirman que la actividad matemática se pone en juego por las personas enfrentadas a tareas que les resultan problemáticas. Por tanto, lo que se debe considerar como recurso didáctico no es el material concreto o visual, sino la situación didáctica integral, que atiende tanto a la práctica como al discurso, de la que emergen las técnicas y estructuras conceptuales matemáticas.

Otro referente de gran importancia en este trabajo, lo constituye las ideas sobre el Análisis Didáctico, cuyas finalidades en la perspectiva de Rico (2013), “radican en fundamentar, dirigir y sistematizar la planificación y puesta en práctica de los procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos específicos” (p. 19); al respecto D’Amore, Godino y Fandiño (2008), desde el enfoque Ontosemiótico, utiliza el análisis de tareas y la actividad desplegada en su realización, para analizar los conocimientos institucionales y la complejidad cognitiva que la tarea escolar encierra, a

pesar de que aparentemente parezca sencilla. Para el Ministerio de Educación de Chile (1999), el Análisis Didáctico es una herramienta que apoya la reflexión del docente y potencia su juicio crítico al igual que a la toma de decisiones para diseños de intervención en el aula a la luz del material que se examina con propósitos de la enseñanza; se constituye en una herramienta para la comprensión y significación de materiales curriculares, la cual se desarrolla articulando y relacionando lo pedagógico y lo educativo y se estructura sobre la base de tres ejes: el cuerpo de conocimientos disciplinarios, los procedimientos de enseñanza y el sujeto de conocimiento.

### **Sesión 1.**

Se desarrollará la sesión a partir del abordaje de una situación estructurada en el contexto de la geometría; cuyo objetivo es generar conflictos cognitivos y reflexiones sobre el papel de las situaciones, los artefactos y su mediación en el aprendizaje. Los asistentes trabajaran en grupos de máximo tres integrantes, quienes deben resolver una guía-taller y apoyados en el uso de artefactos o materiales, tomando como aspecto central la aplicación de un protocolo para realizar Análisis Didáctico. En un segundo momento, cada grupo socializará lo realizado al tiempo que se harán algunas precisiones desde los referentes teóricos del taller.

## **Sesión 2.**

Se trabajará desde los planteamientos de una nueva guía-taller que contiene otra situación en el contexto geométrico. Se seguirá la dinámica de la sesión anterior, pero enfatizando en las discusiones, reflexiones y precisiones desde los referentes teóricos que soportan el taller.

### **Conclusiones principales.**

El conocimiento y uso apropiado de protocolos de Análisis Didáctico y Artefactos, como herramienta en la planificación didáctica, posibilita al profesor de matemáticas, para el desarrollo de mejores procesos de mediación cognitiva y trasposición didáctica, y con ello la gestión de escenarios de aprendizaje con pertinencia y potenciadores del pensamiento y las competencias de los estudiantes en los contextos de la matemática y particularmente de la geometría.

### **Referencias bibliográficas**

Barboza, J. (2016). Tareas y materiales para la enseñanza de las matemáticas: incidencias en el aprendizaje y la información de profesores. En: Memorias ENCuentro de Investigación en Educación Matemática—EIEEM. ISSN 2539-3219 (En línea), Volumen 1, pp. 60-65

D'Amore, B.; Godino, J. & Fandiño, M. (2008). *Competencias y matemática*. Bogotá:

Editorial Magisterio

Godino, J.; Batanero, C.; & Font, V. (2003), *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. pp 123-149. Disponible en:  
<http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>

Ministerio de educación de Chile. (1999). *DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE*. Un marco para una enseñanza efectiva. Colección de cinco fichas producidas por el Componente Gestión Pedagógica para los Grupos Profesionales de Trabajo. Disponible en: <http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/An%C3%A1lisisDidactico.pdf>.

Moreno, L. (2014). *Educación matemática: del signo al pixel*. Bucaramanga: ediciones Universidad Industrial de Santander

## Tareas en Ambientes de Geometría Dinámica 2D y 3D: Cónicas y Sólidos de Revolución.

Eddinson Fernández Mosquera<sup>28</sup>

### RESUMEN.

En este Taller se toma en consideración la experiencia de Fernández (2011) el cual considera que las Tareas de *Construcciones Geométricas* son una estrategia de entrada que posibilita tanto la integración de los Ambientes de Geometría Dinámica (AGD) en las clases de Geometría, en particular, para la comprensión de las propiedades geométricas de las **cónicas** cuando se utilizan representaciones geométricas dinámicas, como para la formación de pensamiento geométrico.

De esta manera, Duval (2004) precisa que es la entrada obligatoria para el estudio de las figuras geométricas ya que para realizarla, primero que todo, no se puede dibujar a mano alzada, y segundo, explicita la necesidad de un instrumento para su elaboración y su relación con la figura. Así mismo, agrega que para producir formas visuales en un soporte físico, llámese papel, o en pantallas de computador, por medio de un instrumento entonces cambia completamente la relación con las formas

---

<sup>28</sup> Profesor del Área de Educación Matemática del Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. Licenciado en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle, en Cali, Colombia. Magister en Educación con énfasis en Educación Matemática, en la línea de investigación TIC en Educación Matemática, del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle en Cali, Colombia. Email: edinfer@udenar.edu.co

percibidas y con las configuraciones de las figuras, de tal manera que los estudiantes no solo tomen consciencia de lo perceptual sino de lo teórico.

Así, en este taller se efectuarán tareas de *Construcción Geométrica* usando el AGD Cabri II Plus, en la primera sesión, para comprender las **cónicas** a través de problemas geométricos. Por otro lado, teniendo en cuenta que a pesar de vivir en un mundo tridimensional, la mayor parte de las actividades geométricas proporcionadas a los alumnos son bidimensionales, pues esta dificultad, según Villarroel, Méndez y Lavaque (2010), es consecuencia de tener que representar sobre el plano lo que se ve en el espacio. En consecuencia, se realizarán construcciones geométricas en el espacio, con el fin de evaluar la visualización de objetos tridimensionales como un conjunto de habilidades relacionadas con el razonamiento espacial (Gonzato, Godino & Neto, 2011, p.8), y así favorecer el aprendizaje de las matemáticas.

### **Palabras Claves:**

Construcciones geométricas, Tareas, Ambientes de Geometría Dinámica, Cónicas. Superficies Cuádricas.

### **SESIÓN 1**

Las **cónicas** han estado por fuera del currículo escolar por mucho tiempo, según Fernández (2011) y Hansen (1998). Sin embargo, en los últimos años, dado el interés por su estudio, se ha visto estimulado por las nuevas oportunidades y posibilidades que

ofrecen los AGD. En esta primera sesión, se presentará algunos aspectos básicos acerca del AGD Cabri II Plus y algunos *conceptos y estructuras* inherentes a las *cónicas* tales como lugar geométrico, mediatriz, directriz, focos, circunferencia directora, nociones de perpendicularidad y paralelismo de rectas, así como de simetría axial y central. Así mismo, algunos *procedimientos algorítmicos* como construcción de un punto equidistante de otros puntos y/o de una recta, construcción de circunferencias tangentes, uso de transformaciones geométricas básicas: simetría, traslación y rotación; cálculo y transferencia de medidas en el AGD y algunas *estrategias heurísticas* como el método de los lugares geométricos para motivar a los asistentes a resolver dos problemas geométricos clásicos de *cónicas* usando *lugares geométricos* como los famosos problemas de tangencia de Apolonio donde estas curvas juegan un papel fundamental.

## SESIÓN 2.

Muchas investigaciones coinciden que en el ambiente de lápiz y papel se presenta dificultades en el momento de la enseñanza y/o el aprendizaje de la Geometría Espacial, por ejemplo al hacer representaciones en perspectiva de objetos tridimensionales, así como también es complicado realizar maquetas en cartón, es ahí, donde el AGD Cabri 3D se convierte en una herramienta útil para de la Didáctica de la Geometría, puesto que permite abordar esas dificultades de construcción y visualización, además de que aporta las ventajas de la Geometría Dinámica. En esta segunda sesión se realizarán algunas construcciones básicas usando Cabri 3D como por ejemplo: construir un punto

en el plano de base; desplazar un Punto en el Plano, crear un Punto en el Espacio. (encima o abajo del plano de base), desplazar un Punto en el Espacio, también se realizará una de las tareas de geometría transformacional como es el de *rotar* alrededor de un eje.

En Cabri 3D la herramienta *Rotación* alrededor de un eje, es una transformación que permite construir varias partes de un sólido a partir de una de sus partes. Para finalmente, construir superficies Cuádricas como ***sólidos de revolución***.

Por lo tanto, se terminará el taller generando algunos ***sólidos de revolución*** (cono, cilindro, esfera y cono truncado), es decir, a través de la rotación de una región del plano alrededor de uno de sus ejes. Así mismo, se va a mostrar la trayectoria que sigue cada región para formar este tipo de sólidos a partir de las cónicas que se construyeron en la primera sesión y construir por lo menos una superficie cuádrlica, por ejemplo:

- Construya una elipse en el plano ¿Cuántos puntos se necesitan?.
- Construya una elipse en el plano vertical  $x=0$ .
- Construya un elipsoide como sólido de revolución.

#### CONCLUSIONES PRINCIPALES.

Representar una figura geométrica, tal como una cónica, que de por sí tiene su complejidad, ya que no son como las formas euclidianas elementales, debido a que no se pueden representar gráficamente como líneas poligonales, entonces este aspecto

puede sugerir que los estudiantes pueden aprender las *cónicas* empezando a estudiarlas al realizar *construcciones geométricas* donde la representación de las mismas sean dinámicas y no estáticas con la ayuda de un AGD.

En consecuencia, con el análisis los errores, obstáculos y dificultades reseñados en el aprendizaje de las *cónicas* por Fernández (2011), se sugiere de manera urgente, a los profesores en ejercicio y en formación, diseñar estrategias didácticas en donde la entrada al estudio de las *cónicas* sea por medio de *construcciones geométricas*, acompañada de una solicitud descriptiva de la construcción por los estudiantes, bien sea escrita u oral, y que tomen en cuenta las articulaciones entre las diferentes representaciones tradicionales como las algebraicas. Así mismo, se puede afirmar que la visualización que fomenta estos instrumentos digitales ayuda a articular las representaciones de las *cónicas*, transformando las representaciones *algebraicas* en *geométricas* y viceversa.

Así mismo, dado que las *construcciones geométricas* son actividades principales de entrada para estudiar las *cónicas*, entonces se pueden llegar a constituirse en ejes articuladores con las representaciones geométricas, las representaciones ejecutables, los fenómenos de visualización a través de la mediación de dichas representaciones dinámicas de un AGD, de tal forma que las propiedades intrínsecas de estas curvas puedan ser aprendidas, y por ende, se puedan superar las dificultades reseñadas por anteriores investigadores que han trabajado esta temática.

Por otro lado, al articular visualizaciones 2D de las cónicas con visualizaciones en 3D de cuádricas, en estos AGD, según Chaucanes, Enríquez y Fernández (2016), afirman que contribuyen al proceso cognitivo de visualización debido a que permiten realizar transiciones de doble vía entre la Geometría Plana y la Geometría Espacial, al momento de realizar cortes transversales mentales para emplear teoremas de la Geometría Euclídea e interpretar de manera sencilla problemas tridimensionales cuando se abordan problemas de sólidos de revolución.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chaucanes, D., Enríquez, J. & Fernández, E. (2016). Transición de doble vía entre la Geometría 2D y 3D a través de la Elipse y las Esferas de Dandelin en Cabri 3D. En J. A. Rúa & L. A. Zabala (Coords.), *Memorias del VIII Congreso Iberoamericano de Cabri 2016*, p. 26. Conferencia llevada a cabo en este Congreso, Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín.
- Duval, R. (2004). Como hacer que los alumnos entren en las representaciones geométricas. Cuatro entradas y ... Una quinta (M. del C. Chamorro, Trad.). En *Cuadernillos Aula de Verano* (pp. 159-187). Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deportes.
- Fernández, E. (2011). *Situaciones para la enseñanza de las cónicas como lugar geométrico desde lo puntual y lo global integrando Cabri Géomètre II Plus*. (Tesis de Maestría no publicada). Universidad del Valle, Cali, Colombia.

- Gonzato, M., Godino, J. D. & Neto, T. (2011). Evaluación de conocimientos didáctico-matemáticos sobre la visualización de objetos tridimensionales. *Educación Matemática*, 23(3), 5-37.
- Hansen, V. L. (1998). Everlasting Geometry. En C. Mammana & V. Villani (Eds), *Perspectives on the teaching of geometry for the 21st century. An ICMI Study* (pp. 9-18). Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Recuperado en: <http://fractus.mat.uson.mx/Papers/ICMI/Geometria.htm>
- Kline, M. (1986). *El fracaso de la matemática moderna: ¿Por qué Juanito no sabe sumar?* (11ma ed.). Madrid, España: Siglo XXI.
- Villarroel, Y., Méndez, N. & Lavaque, J. (2010). Cubos: Una propuesta didáctica basada en la visualización. *Revista de Educación Matemática. Facultad de Matemática, Astronomía y Física*. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. 25.

## Modelación y tecnologías digitales. Una propuesta para el estudio de la trigonometría.

Juan Fernando Molina -Toro<sup>29</sup>

Jhony Alexander Villa-Ochoa<sup>30</sup>

### Resumen

*El documento presenta la propuesta de un taller que articula la modelación y las tecnologías digitales en el estudio del movimiento del péndulo. Para ello se propone un trabajo a desarrollarse en dos sesiones. En la primera los participantes explorarán un fenómeno de movimiento de un péndulo en una simulación construida en Modellus, se propone el reconocimiento de variables y la determinación de un modelo que describa el movimiento. En la segunda, estudiarán otros fenómenos de movimiento, se analizarán y construirán modelos a través del Tracker. . La propuesta del taller busca generar reflexiones entre profesores y estudiantes alrededor del aprendizaje de la trigonometría en escenarios de experimentación que vinculen el estudio de un fenómeno periódico.*

**Palabras clave:** Modelación, tecnologías digitales, función trigonométrica.

### Desarrollo

La modelación en Educación Matemática es un área de conocimiento que se encuentra con alto grado de consolidación a nivel internacional (Ver ICTMA book serie).

---

<sup>29</sup> Docente de cátedra Universidad de Antioquia y Universidad de Medellín. Magíster en Educación Matemática. Doctorando en Educación Universidad de Antioquia. [juan.molinat@udea.edu.co](mailto:juan.molinat@udea.edu.co)

<sup>30</sup> Docente Universidad de Antioquia y Universidad de Medellín. Doctor en Educación Universidad de Antioquia. [jhony.villa@udea.edu.co](mailto:jhony.villa@udea.edu.co)

Como una muestra de ello algunas contribuciones a la enseñanza y el aprendizaje de la modelación que presentaron Blum (2011), Borromeo-Ferri (2007), Stillman (2011) y Villa-Ochoa y Berrio (2015), entre otros, hacen parte de diversas reflexiones académicas que se discuten actualmente para el diseño de procesos de modelación en las aulas.

Como una mirada que complementa la implementación de la modelación en las aulas, diversas investigaciones han centrado su interés en observar el papel de las tecnologías digitales en este tipo de procesos, las ventajas y limitaciones para el trabajo de los profesores, y además, algunas condiciones que promueven este tipo de herramientas para acercar al estudiante al estudio de fenómenos en contextos que tratan de recrear la realidad (Diniz y Borba, 2013; Molina-Toro y Villa-Ochoa, 2013; Perrenet y Adan, 2010; Rodríguez Gallegos y Quiroz Rivera, 2016).

En coherencia con las consideraciones anteriores, este documento presenta parte del diseño de un taller que articula la modelación y las tecnologías digitales para el trabajo con docentes en formación. Con el fin de propiciar un ambiente cercano a la realidad tanto de profesores como estudiantes de aulas de clase regulares, el desarrollo de este taller pretende generar diversas reflexiones frente a las actuaciones de los profesores cuando quieren implementar un proceso de modelación en el aula para el estudio de un conjunto de conceptos matemáticos que aparezcan de forma ‘natural’ al abordar un fenómeno. En ese sentido, se propone trabajar durante dos sesiones con dos software que permitan analizar en perspectivas diferentes el movimiento del péndulo y desde allí, discutir aspectos que pueden servir de insumo

para trabajar el concepto de función, de modo particular, las funciones trigonométricas, su representación gráfica y algunas características sobre ellas.

Al estudiar el uso de gráficas en modelación, Suares y Cordero (2010) formularon tres premisas en relación con la funcionalidad de éstas: La construcción de ideas de variación, la construcción de argumentos que se vinculan a las gráficas y la cuantificación de movimientos. En coherencia con ello, se espera que al estudiar algunas gráficas en el desarrollo del taller, los participantes puedan descubrir estas funcionalidades y aportar elementos teóricos para el estudio de la trigonometría.

### **Sesión 1**

En la primera sesión de este taller se propone trabajar con una simulación en el software Modellus, en la cual está diseñado un reloj de péndulo que genera gráficas en un plano cartesiano y tablas de datos simultáneamente. El software permite modificar algunos parámetros de la simulación para establecer relaciones entre la longitud del péndulo y su ángulo de oscilación con las gráficas que este movimiento produce. En este escenario se espera discutir por qué el péndulo fue un elemento que transformó la medición del tiempo y cuáles características aportan al aprendizaje de las funciones trigonométricas.

### **Sesión 2**

En la segunda sesión se propone un trabajo que articule el uso de videos producidos con un celular y su posterior análisis en el software Tracker. Para ello, los

asistentes al taller deberán diseñar un péndulo, ponerlo a oscilar, y hacer un video de corta duración. Posteriormente el video se llevará al software con el fin de cuantificar algunas características de ese movimiento y generar un modelo matemático vinculado al estudio de las funciones trigonométricas.

Para la parte final del taller se espera comparar los registros y observaciones que emergieron como resultado del trabajo en la simulación y los modelos proporcionados por el programa en la actividad propuesta para la segunda sesión. La similitud y las características de las gráficas que se producen en las dos sesiones, además del análisis de los datos que arroja cada programa, será el insumo para discutir con los asistentes cómo las funciones trigonométricas se pueden trabajar con el estudio de este fenómeno en un proceso de modelación con tecnologías digitales, y también cómo aparecen las tres funcionalidades que elaboraron Suares y Cordero en su investigación.

### **Conclusiones Principales**

Aunque el estudio de las funciones trigonométricas se puede abordar en múltiples escenarios escolares, en el medio educativo colombiano hay una tendencia por incluir las tecnologías de la información y la comunicación en el diseño y desarrollo de los procesos de clase. En ese sentido, este taller pretende mostrar dos escenarios en los cuales se puede vincular tecnologías digitales de uso frecuente de los estudiantes

para abordar el estudio de la matemática en un contexto donde éste asuma un rol activo.

El diseño e implementación de este tipo de actividades busca que profesores en ejercicio y profesores en formación, puedan identificar algunas ventajas limitaciones que actualmente se discute en escenarios académicos frente al uso de tecnologías en procesos de clase y los múltiples desafíos que se demarcan actualmente en la enseñanza las matemáticas.

Se espera que este tipo de propuestas metodológicas puedan ser configuradas, concertadas y rediseñadas para promover en los estudiantes el diseño de experimentos y situaciones que les permita dotar de sentido el aprendizaje de las matemáticasen.

## **Bibliografía**

- Blum, W. (2011). Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. En *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 15–30). Springer. Recuperado a partir de [http://link.springer.com/10.1007/978-94-007-0910-2\\_3](http://link.springer.com/10.1007/978-94-007-0910-2_3)
- Borromeo Ferri, R. (2007). Modelling problems from a cognitive perspective. *Mathematical Modelling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics, Chichester, Horwood Publishing, 260–270.*

- Diniz, L. D. N., & Borba, M. C. (2013). Reading and interpreting ready data in an environment of modeling and digital technologies [Leitura e Interpretação de Dados Prontos em um Ambiente de Modelagem e Tecnologias Digitais: O mosaico em movimento]. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 26(43), 935–962.
- Molina-Toro, J. F., & Villa-Ochoa, J. A. (2013). La modelación en la producción de conocimiento matemático: el caso de la función seno. *Revista Científica*, 80–84.
- Perrenet, J., & Adan, I. (2010). The academic merits of modelling in higher mathematics education: A case study. *Mathematics Education Research Journal*, 22(2), 121–140.
- Rodríguez Gallegos, R., & Quiroz Rivera, S. (2016). El rol de la experimentación en la modelación matemática. *Educación matemática*, 28(3), 91–110.
- Stillman, G. (2011). Applying metacognitive knowledge and strategies in applications and modelling tasks at secondary school. En *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 165–180). Springer. Recuperado a partir de [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-0910-2\\_18](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-0910-2_18)
- Téllez, L. S., & Osorio, F. C. (2010). Modelación–graficación, una categoría para la matemática escolar. Resultados de un estudio socioepistemológico. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 13(4), 319-333.
- Villa-Ochoa, J. A., & Berrío, M. J. (2015). Mathematical Modelling and Culture: An Empirical Study. In *Mathematical Modelling in Education Research and Practice* (pp. 241-250). Springer International Publishing.

## Utilizando TIC en la Construcción de la Noción de Función

Miguel Ernesto Villarraga Rico <sup>31</sup>

Dicleny Castro Carvajal<sup>32</sup>

### Resumen

La noción de Función es una de las más usadas en las matemáticas profesionales y escolares.. No obstante es también uno de los más problemáticos en su aprendizaje, enseñanza y evaluación en todos los niveles de escolaridad (Piaget, et. al., 1968; Castro y Villarraga, 2014).

Algunas nociones de función que se han encontrado en libros de matemáticas y otros tantos en libros de textos escolares, ilustran distintas definiciones.

La propuesta por Azcarate y Deulofeu (1990; p. 63) es realizar un trabajo didáctico con los estudiantes en la vía de avanzar en la conceptualización de función mediante la transformación entre sistemas de representación: descripción verbal, tabla, gráfica y fórmula, relacionándolas en una matriz.

### Desarrollo

El taller se desarrollará en dos momentos o sesiones:

Primera Sesión: Transformaciones entre sistemas de representación

---

<sup>31</sup> Profesor de planta de la Universidad del Tolima. Candidato a Doctor en didáctica de las Matemáticas, Magíster en Didáctica de las Matemáticas. mevillar@ut.edu.co

<sup>32</sup> Profesora de planta de la Universidad del Tolima. Magíster en Educación. Especialista en Gerencia de Proyectos. dcastroc@ut.edu.co

Segunda Sesión: Encontrar regularidades mediante la manipulación de variables semióticas (coeficientes) con Winplot.

## SESIÓN 1

### 1.1. Noción de función en libros de matemáticas

Algunas nociones de función se han encontrado en libros de matemáticas y otros tantos en libros de textos escolares. Para ilustrar la variedad de las definiciones se presentan a continuación las siguientes:

Definición 1.

“Una función es una colección de pares de números con la siguiente propiedad: Si  $(a, b)$  y  $(a, c)$  pertenecen ambos a la colección, entonces  $b = c$ ; en otras palabras, la colección no debe contener dos pares distintos con el mismo primer elemento.”  
(Spivak, 1978; p. 58)

Definición 2.

“Si  $f$  es una función, el dominio de  $f$  es el conjunto de todos los  $a$  para los que existe algún  $b$  tal que  $(a, b)$  está en  $f$ . Si  $a$  está en el dominio de  $f$ , se sigue de la definición de función que existe, en efecto, un número  $b$  único tal que  $(a, b)$  está en  $f$ . Este  $b$  único se designa por  $f(a)$ .” (Spivak, 1978; p. 58)

### 1.2 Noción de función en libros de texto escolares

También se han encontrado muchas nociones de función en los libros de texto de matemáticas empleados en las instituciones educativas y provenientes de las editoriales de turno en el mercado.

### 1.3 Transformaciones entre sistemas de representación

En los aprendizajes matemáticos existen diversas dificultades a nivel cognitivo para un mismo estudiante. Estos niveles de dificultad se pueden observar en las transformaciones entre sistemas de representación (Duval, 1999). Veamos el taller siguiente:

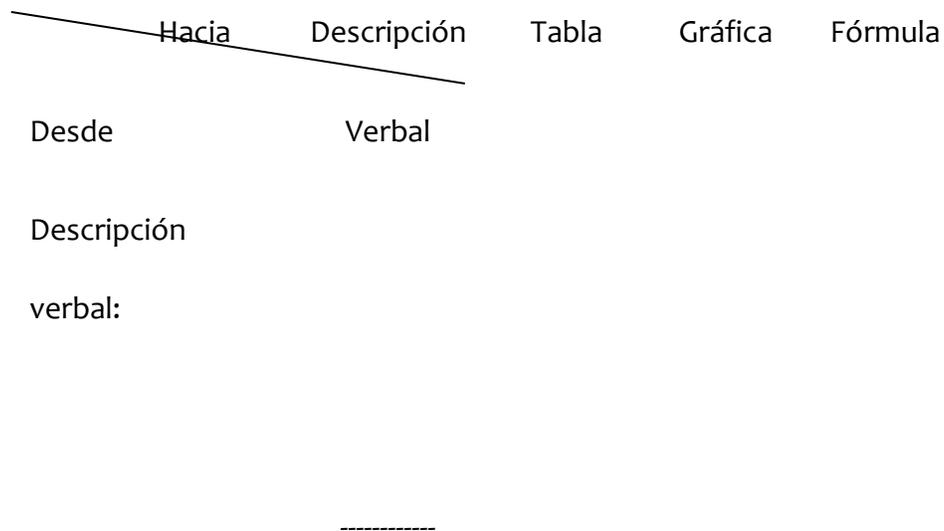


Tabla:

X

Y

-----

Gráfica:

-----

Fórmula:

-----

## SESIÓN 2

## 2.1 Encontrando regularidades mediante la manipulación de variables semióticas (coeficientes) con Winplot

Con uso del software winplot, grafique las siguientes funciones con los coeficientes correspondientes y escriba que ocurre en cada caso. Al final escriba una conclusión general para las funciones lineales, cuadráticas y trigonométricas.

.				.		
FUNCIÓN	COEFICIENTE	EFFECT		FUNCIÓN	COEFICIENTE	EFFECTO
N	S	O		N	S	

Coeficientes

$b > 0$  y  $c = 0$

Para cuando

$b = 2$  y  $c = 0$

Coeficientes

bx+c  
Para cuando  
 $b=3$  y  $c=0$

$b < 0$  y  $c \neq 0$

Para cuando

$b=-3$  y  $c=-3$

Para cuando

$b=2/3$  y  $c=0$

bx+c

Para cuando

$b=-1/2$  y  $c=5$

Para cuando

$b=1/2$  y  $c=0$

Para cuando

$b=-5$  y  $c=-1/2$

Observacion  
es

Para cuando  
 $b=-6$  y  $c=4$

Observacion  
es

FUNCIÓN    COEFICIENTE    EFECTO

N                    S

Coeficientes

$$b=0 \text{ y } c=0$$

Para cuando

$$a=2$$

FUNCIÓN    COEFICIENTE    EFECTO

N                    S

Coeficientes

$$c=0$$

Para cuando

$$a=3 \text{ y } b=3$$

$$ax^2+bx+$$

c

Para cuando

$$a=-3$$

$$ax^2+bx+c$$

Para cuando

$$a=1/4 \text{ y } b=-2$$

Para cuando

$$a=1/2$$

Para cuando

$$a=-5 \text{ y } b=1/2$$

Para cuando

$$a=-3/2$$

Para cuando

$$a=-6 \text{ y } b=-4$$

Observacion

es

Observacione

s

·

FUNCIÓN	COEFICIENTES	EFECTO
N	S	

·

FUNCIÓN	COEFICIENTES	EFECTO
N	S	

Coeficientes

$b \neq 0$  y  $c \neq 0$

Para cuando

$a=3$   $b=-3$  y  $c=-$

3

$ax^2+bx+c$

Para cuando

$a=4$   $b=-1/2$  y

Coeficiente

$c=5$

$b=0$

Para cuando

$a=2$  y  $c=3$

Para cuando

$a=-2$ ,  $b=-5$  y

Para cuando

$c=-1/2$

$a=3$  y  $c=-5$

Para cuando

$a=-1/2$ ,  $b=-6$  y

$c=4$

$ax^2+bx+$

$c$

Para cuando

$a = -2/3$  y  $c = 2$

Observacion

es

Para cuando

$a = -2$  y  $c = -6$

Observacion

es

.			.		
FUNCIÓN	COEFICIENTES	EFECTO	FUNCIÓN	COEFICIENTES	EFECTO
N	S		N	S	

Coeficientes

$$a \neq 0 \text{ y } b = 1$$

Para cuando

$$a = 1 \text{ y } b = 1$$

Coeficientes

$$a \neq 0 \text{ y } b \neq 0$$

Para cuando

$$a = -3 \text{ y } b = -3$$

Para cuando

$$a=-3 \text{ y } b=1$$

$a \cdot \text{sen}(bx$  Para cuando

$$) \quad a=1/2 \text{ y } b=5$$

$a \cdot \text{sen}(bx$

)

Para cuando

$$a=-2 \text{ y } b=1$$

Para cuando

$$a=-5 \text{ y } b=-1/2$$

Para cuando

$$a=6 \text{ y } b=4$$

Para cuando

$$a=1/2 \text{ y } b=1$$

Observacion  
es

Observacion  
es

## 2.2 Transformando representaciones gráficas a simbólicas específicas

Empleando el software “Gráficos” experimentar las transformaciones desde las representaciones gráficas hasta las simbólicas específicas o fórmulas, escribiendo los intentos realizados y escribiendo las reflexiones propias al realizar cada intento de la tarea.

### Conclusiones principales

En cuanto a la noción de función que enseñaría se encontró: -En cuanto a Concepciones Operacionales las siguientes: Manipulación Aritmética, Manipulación Algebraica, Búsqueda de regularidad o patrón. -En cuanto a concepciones estructurales las siguientes: Subconjunto, Producto Cartesiano, Relación Conjuntista, y Patrón fijo.

El Software Gráficos es una herramienta mediadora que ayuda a desarrollar el pensamiento variacional, en particular, favorece la noción de función para reforzar el concepto.

### Referencias Bibliográficas

Apostol, T. (1960). Análisis Matemático. Barcelona: Reverte.

Azcárate, C. y Deulofeo, J. (1990). Funciones y Gráficas. Madrid: Síntesis.

Bosh, M.; Chevillard, Y.: (1999). La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Object d'étude et problématique. Recherches en Didactique des Mathématiques, 19(1), 77-124.

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la Didactique des mathématiques. Recherches en didactique des Mathématiques 7(2). P. 33-115.

Brown, T. (1996). The phenomenology of the mathematics classroom. Educational Studies in Mathematics, 31, 115-150.

Brown, T. (1997). Mathematics Education and Language. Interpreting Hermeneutics and Post-Structuralism. Dordrecht: Kluwer.

Castro, D. (2014). Experiencia didáctica a través del uso de la calculadora Voyage 200 para contribuir a los procesos de enseñanza-aprendizaje de algunos conceptos de la matemática. Documento interno de trabajo. Ibagué: Universidad del Tolima.

Castro, D. y Villarraga, M. (2014). Concepciones de la noción de función: un estudio con estudiantes para profesor en formación inicial. En prensa. Ibagué: Universidad del Tolima.

Castro, E. y Castro E. (1997). Representaciones y modelización. En L. Rico (Coord.) La educación matemática en la enseñanza secundaria, (pp. 95-124). Barcelona: Horsori.

Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. Recherches en Didactique des Mathématiques, 12(1), 73-112.

Duval, R. (1999). Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos de aprendizajes intelectuales. Cali: Universidad del Valle. Traducción del original (1995) Sémiosis et pensée humaine. Berna: Peter Lang S.A. edición.

Eduteka (2012) Scratch en la Educación Escolar. Consultado el 10-06-2012 en <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=9&idSubX=278>.

Ernest, P. (1997). Social constructivism as a philosophy of mathematics. Albany: State University of New York.

Font, V. (2001). Representation in Mathematics Education. Philosophy of Mathematics Education Journal, 14, 1 – 35.

Franco, E. (2014). Características del razonamiento proporcional evocado por estudiantes de grado 7 al resolver problemas de proporcionalidad en dos contextos: interacción en un micro-mundo tics vs uso de lápiz y papel. Trabajo de Grado de Especialización en Pedagogía en curso. No publicado. Ibagué: universidad del Tolima

Freudenthal, H. (1983). Didactical Phenomenology of Mathematical Structures. Dordrecht: D. Rediel.

# CONFERENCIAS PARALELAS

## Reflexiones sobre la incorporación de la Historia de las Matemáticas en Colombia al currículo del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño

Andrés Chaves Beltrán<sup>33</sup>

Vicente Erdulfo Ortega Patiño<sup>34</sup>

### Resumen

Se presenta apartes del proyecto que denominado Historia de las Matemáticas en Colombia: una innovación al currículo del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño.<sup>35</sup> Con este proyecto se apuesta a llenar un vacío que caracteriza los programas universitarios de Matemáticas y de Licenciatura en Matemáticas del país, relacionado con la falta de incorporación de la Historia de la Matemática en Colombia en sus currículos.

### Palabras clave

Historia de las matemáticas en Colombia, Licenciatura en Matemáticas, Universidad de Nariño.

### Desarrollo

---

<sup>33</sup> Profesor del Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad de Nariño. Doctor en Historia de la Ciencia de la Universidad Autónoma de Barcelona. Email: ancbel@yahoo.es

<sup>34</sup> Profesor del Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad de Nariño. Magister en Educación Matemática de la Universidad del Valle. Email: veortegap@hotmail.com

<sup>35</sup> El proyecto tiene duración de dos años, y fue aprobado en noviembre de 2016, por ello no se tiene aún conclusiones sobre el desarrollo de éste.

Las Licenciaturas en Matemáticas en Colombia, han incluido asignaturas de historia de las matemáticas tomando como único referente la matemática occidental, originada en la civilización griega y derivada del eurocentrismo. Este hecho se explica, debido a que, normalmente, estos programas cuentan con una sola asignatura de historia de las matemáticas, y el abarcar un contenido amplio de ésta, incita y condiciona a los profesores a plantear una historiografía de los conceptos, cuyo propósito se reduce a visualizar el camino que ha tenido que atravesar una ciencia, como las matemáticas, hasta llegar a un grado de formalización como el de la actualidad.

La Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño cuenta con el núcleo denominado Historia y Epistemología de la Evolución del Pensamiento Matemático. Este núcleo de formación cuenta con cuatro asignaturas obligatorias y algunas más de carácter electivo. En ese sentido, el programa cuenta con una fortaleza, en la formación de los estudiantes, en cuanto a contenidos de Historia de las Matemáticas, sin embargo, los mismos se han centrado en un enfoque internalista sobre las matemáticas occidentales.

De otro lado, el V Encuentro Nacional de Historia y Educación Matemática (ENHEM V), desarrollado en noviembre de 2015 en Bogotá, hizo énfasis en promover ponencias sobre la historia de las matemáticas en Colombia, a partir de lo cual se pudo evidenciar

el interés de diversos ponentes y asistentes en iniciar y/o profundizar en las indagaciones sobre esta materia. De hecho, una observación que se hizo, en el marco del evento, y a manera de tarea para la comunidad de historiadores de las matemáticas en Colombia, fue la siguiente: *sin olvidar la historia occidental de las matemáticas y, teniendo en cuenta las matemáticas orientales, debemos comprometernos con el reconocimiento de nuestra propia historia.*

Lo anterior refleja la necesidad de una comunidad académica, en este caso la de historiadores colombianos de las matemáticas, de comprometerse en proyectos encaminados a plantear historiografías de las matemáticas en Colombia, reconociendo que se trata de un campo amplio y con enfoques diversos, que pueden servir para reconocernos en un mundo globalizado y que también permitiría fortalecer, desde lo epistémico, las diversas vertientes que han tomado las matemáticas en nuestro territorio.

A nivel de Colombia, a mediados de la década de 1970, el proyecto del profesor Víctor Albis surgió como una apuesta que se ha ido consolidando y que, en años posteriores, la asumió como propia la profesora Clara Helena Sánchez. También es de reconocer los esfuerzos iniciados por el profesor Luis Carlos Arboleda de la Universidad del Valle, quien, desde los años 1980, ha realizado una labor pionera que actualmente tiene el reconocimiento de haber creado Escuela en Historia de las Matemáticas.

Con este proyecto, que está en su etapa inicial, no se pretende abordar toda la complejidad del problema enunciado; simplemente se apuesta a llenar un vacío característico de los programas universitarios de Matemáticas y de Licenciatura en Matemáticas del país, relacionado con la falta de incorporación de la Historia de la Matemática en Colombia en sus currículos.

Así el objetivo general de este proyecto es incorporar el estudio de la Historia de las Matemáticas en Colombia, como línea de investigación articulada con los demás campos de formación, en el programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Nariño.

Para tal efecto, se tratará de esclarecer las condiciones y procesos mediante los cuales se llegó a la recepción de teorías y enfoques que propiciaron el desarrollo de procesos investigativos, lo mismo que las causas y circunstancias ideológicas, epistemológicas y sociales que posibilitaron o constituyeron obstáculo para la aceptación y/o el avance de dichas teorías y enfoques, en el desarrollo de las matemáticas y de su historia, en Colombia.

Para abordar estas cuestiones, se propone, en una primera etapa, dirigir trabajos de grado, a manera de monografía, encaminados a estudiar, entre otros contenidos, los referidos a la bibliografía propuesta. En el momento se trabajan las

siguientes temáticas: geometrías no euclidianas en Colombia, Recepción del ideario de Newton en la Nueva Granada a partir de la traducción de Mutis de los *Principia*, Comparativa de la recepción entre el cálculo de Newton y el de Leibniz en Colombia, Aspectos del proceso de internacionalización de la matemática polaca del periodo Entreguerras y su adaptación a Colombia. Una segunda etapa, es incorporación, a manera de exposición, de estos temas en las asignaturas Época Moderna y Época Contemporánea, correspondientes a séptimo y octavo semestre, respectivamente, de la Licenciatura; en este caso, a los estudiantes se les propone una lectura de uno de los apartados, en la clase se presenta ideas generales y metodología de elaboración de este apartado. Se espera que a partir de estas exposiciones, se genere la conveniencia y la necesidad de profundizar cada vez más en el desarrollo de las indagaciones histórico epistemológicas, de tal forma que se pueda originar propuestas de trabajo de grado y proyectos de investigación de mayor profundidad y alcance.

Se considerarán como fuentes iniciales de recolección de información los siguientes trabajos: (Arboleda - Anaconda, 1994), (Arbeláez, 2011), (Arbeláez - Recalde 2012), (Poveda 2012), (Chaves, 2014) la información presente en la página digital *Historia Mathematica*, de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que compila gran parte de la producción colombiana que se ha hecho en la disciplina matemática.

## Conclusiones principales

Como se trata de un proyecto relacionado con un programa de Licenciatura en Matemáticas, se propone, en primera instancia, desarrollar un proceso de investigación formativa que fortalezca el aporte de la componente en Historia y Epistemología de las Matemáticas, en la formación de los licenciados, y en segunda instancia, robustezca esta componente, de manera progresiva, para abordar proyectos de investigación propiamente dicha.

Se reitera el propósito de que el proyecto contribuya a fortalecer la línea de investigación en Historia y Epistemología de las Matemáticas, como componente de formación del licenciado en matemáticas, y de la misma genere mayores expectativas e interés sobre el estudio del desarrollo histórico de las matemáticas en Colombia.

## Referencias y bibliografía

- Albis, V., & Sanchez, C. H. (1997). Conservación del patrimonio matemático nacional. *Lecturas Matemáticas*, 18, nº 1, 83-93.
- Arbeláez, G. (2011). *Proceso de instauración del análisis matemático en Colombia: 1850-1950*. Tesis de doctorado en Educación Matemática. Universidad del Valle.

- Arbeláez, G., & Recalde, L. C. (2012). El desarrollo del análisis matemático en Colombia (1850-1950). *Quipu*, vol. 14, núm. 3 septiembre-diciembre de 2012, 363-394.
- Anacona, M. & Arboleda, L.C. (1996). Las geometrías no euclidianas en Colombia. La apuesta euclidiana del profesor Julio Garavito Armero (1865-1920). *Quipu* 11, nº 1 (1996): 7-24.
- Chaves, A. (2014). *La teoría de conjuntos en el periodo Entreguerras: la internacionalización de la matemática polaca a través de Fundamenta Mathematicae y Sierpinski*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Guacaneme, E. (2016). *Potencial formativo de la historia de la teoría euclidiana de la proporción en la constitución del conocimiento del profesor de Matemáticas*. Tesis doctoral. Universidad del Valle.
- Obregon, D., Osorio, L. E., & Vasco, C. E. (1993). *Historia social de la ciencia en Colombia*. Tomo I. Fundamentos Teorico-Methodologicos. Vol. 1. Bogotá.: Colciencias.
- Poveda, G. (2012). *Historia de las matemáticas en Colombia*. Editorial: U. Autónoma Latinoamericana - UNAULA.
- Sánchez, C. H. (1999). Matemáticas en Colombia en el Siglo XIX. *LLULL*, vol. 22, 1999, 687-705
- Schubring, Gert. (2005). *Conflicts between Generalization, Rigor, and Intuition*. New York: Springer Verlag.

Grupo Proclo. Historia Mathematica Colombiana. Disponible en web:

<http://accefyn.org.co/historia->

[matematica/mathematica/bibliografias.htm#paghistoria](http://accefyn.org.co/historia-matematica/mathematica/bibliografias.htm#paghistoria)

## Aspectos cognitivos y Tareas en Ambientes de Geometría Dinámica 2D y 3D en la Geometría Escolar.

Edinsson Fernández M.<sup>36</sup>

### RESUMEN

Existen algunas posibilidades de acción que son materialmente posibles al integrar las TIC en la enseñanza de las Matemáticas, en particular, se disertará cómo las TIC han ofrecido y otorgado *representaciones matemáticas interactivas* entre el usuario y el computador. Por ejemplo, también se observará que se entiende por *Visualización Matemática* en el campo de las *TIC en Educación Matemática*. Por último, se mostrarán algunos tipos de tareas geométricas usuales en un AGD en para dos dimensiones (2D) y en uno para tres dimensiones (3D).

### Palabras Claves

visualización, representaciones ejecutables. Ambientes de Geometría Dinámica, Tipología de Tareas, Visualización tridimensional.

### Desarrollo

---

<sup>36</sup> Profesor del Área de Educación Matemática del Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. Licenciado en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle, en Cali, Colombia. Magister en Educación con énfasis en Educación Matemática, en la línea de investigación TIC en Educación Matemática, del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle en Cali, Colombia. Email: edinfer@udenar.edu.co

En *Educación Matemática*, se han tenido en cuenta aspectos cognitivos que mejoran la comprensión de la *Geometría* como resultado de los procesos y habilidades que se favorecen con la **visualización matemática** y el uso adecuado de las **representaciones matemáticas** en los estudiantes, y además, gracias a la integración de los AGD en la enseñanza, que han ofrecido nuevas maneras de realizar actividades geométricas, según Laborde, Kynigos, Hollebrands y Strässer (2006). Es por ello, que a continuación se presentarán unas posturas sobre estos dos grandes aspectos cognitivos que se dan cuando se utilizan los AGD en la actividad escolar.

#### **VISUALIZACIÓN EN EL ESTUDIO DE LA GEOMETRÍA ESCOLAR.**

En esta conferencia, se presentará la visualización como un proceso para formar imágenes mentales y también como una *habilidad* que se adquiere para luego trazar con una figura o bien con lápiz y papel, o con ayuda de un computador. La figura sirve para representar un concepto matemático o un problema matemático y refuerza la comprensión. Así mismo, de Zimmerman y Cunningham (1991) se adopta que la visualización no es un fin en sí mismo sino un *medio* para conseguir la imaginación y el entendimiento matemático. Es decir, cuando uno se forma tales imágenes, es para descubrir y entender las matemáticas así como para usarlas como un apoyo para resolver problemas no rutinarios. Visualizar como *proceso* y como *habilidad* es algo que se adquiere y por lo tanto se debe auxiliar a los estudiantes a obtenerlo.

## LAS REPRESENTACIONES EN GEOMETRÍA Y LAS REPRESENTACIONES EJECUTABLES.

El carácter estático que poseen los sistemas de representación tradicionales se puede complementar con las representaciones *ejecutables* que traen los AGD, las cuales son manipulables, dinámicas, con capacidades visuales, gestuales y que “la ejecutabilidad de la representación del objeto matemático incrementa la expresividad matemática”. (Moreno, Hegedus & Kaput, 2008, p. 102). Una representación matemática en un ambiente informático posee una cualidad (Hegedus & Moreno, 2014), que está ausente en el medio *estático*, a saber, la *ejecutabilidad* de la representación. Esta es responsable de la clase de interacciones que el estudiante puede tener cuando las matemáticas quedan “incrustadas” en el medio digital.

## LAS REPRESENTACIONES EJECUTABLES Y DINÁMICAS EN LOS AGD.

Al respecto de las representaciones en los AGD, Kaput (1992) afirma que son interactivas, porque precisamente se pueden modificar: transportándolas por toda la pantalla del computador, rotando las figuras, alargándolas, modificando valores de una función y observando la *variación* en el resultado instantáneamente e incluso dinamizándolas. Por ello, se dice que la *geometría* que se puede trabajar y estudiar con un AGD como Cabri es una *Geometría Dinámica*. Cabe destacar que las representaciones dinámicas son geométricas y pueden ser ejecutadas por el usuario o por el ambiente mismo, pero también están disponibles en contextos algebraicos como numéricos.

Lo que permite que el estudiante tenga acceso a realizar conjeturas y a generalizar lo que está ejecutando cuando arrastra los puntos que se dejan mover sobre un objeto, el cual dinámicamente va re-dibujando y actualizando la información, en tiempo real, sobre la pantalla a medida que el estudiante arrastra el ratón. Al hacer esto, él puede eficientemente probar grandes iteraciones de una *construcción geométrica*.

#### **LA GESTIÓN DE LAS CLASES MEDIADAS POR LOS AGD: TIPOLOGÍAS DE TAREAS.**

La intervención del profesor como *gestionador* de la actividad cognitiva en la clase es fundamental cuando se trabaja *geometría* con los estudiantes usando un AGD debido a que se trata de fomentar en el alumno la reflexión encaminada a dar significado a las *percepciones visuales dinámicas*; en definitiva, de conseguir que los estudiantes establezcan relaciones entre diferentes sistemas de representación para un mismo concepto geométrico.

De tal manera, que para el diseño didáctico se tendrá en cuenta la importancia de las tipología de tareas geométricas que se pueden proponer a los estudiantes cuando se integra los AGD en 2D, sacando provecho del uso de las representaciones matemáticas *ejecutables* y *dinámicas* propias del ambiente. Esta caracterización que se presentará ha sido adaptada de los trabajos investigativos de Laborde (2008). Por ejemplo, los tipos de tareas en tales como construcción de figuras geométricas donde

sea ostensible la permanencia de los invariantes geométricos cuando se somete al modo de arrastre ó la construcción de una figura pero usando ciertas herramientas del software. Asimismo, tareas de cajas negras y macros-construcciones, de enunciados de teoremas y su validación y tareas de cambio de representación gráfica a la algebraica.

También se presentará tareas para fomentar la visualización tridimensional. En efecto, la integración didáctica del AGD Cabri 3D, a través del cual se pretende mostrar algunas construcciones geométricas en el espacio, con el fin de evaluar la visualización de objetos tridimensionales como un conjunto de habilidades relacionadas con el razonamiento espacial (Gonzato, Godino & Neto, 2011, p.8), y así favorecer el aprendizaje de las matemáticas. Esto, teniendo en cuenta las cinco categorías presentadas por Gonzato (2013), en las que propone actividades considerando aspectos centrales que se ponen en juego para resolver tareas, como son: coordinar e integrar vistas ortogonales de objetos, rotar un objeto tridimensional en el espacio, plegar y desplegar desarrollos, componer y descomponer en partes y generar sólidos de revolución.

#### **CONCLUSIONES PRINCIPALES**

- Se necesita complementar las representaciones proporcionadas por el ambiente tradicional de lápiz y papel, las algebraicas y estáticas, con las representaciones ejecutables, proporcionadas por el AGD, es decir, las gráficas dinámicas, por medio

de *construcciones geométricas* como ejes que articulan todo el trabajo. Con este enfoque, se recuperaría el sentido y el corazón de los saberes geométricos que subyacen en la geometría sintética.

- La visualización como proceso y habilidad, también fomentaría el hábito de pensar en mover, desplazar, manipular, deformar, transformar, invertir, en últimas, de accionar mentalmente un objeto matemático en diferentes representaciones, lo cual beneficiaría la formación de *pensamiento geométrico*.
- La visualización transforma lo algebraico en lo geométrico, ofreciendo un método para observar lo oculto y favorecer el proceso de conocimiento y descubrimiento geométrico. Así mismo, se puede afirmar que la experiencia visual es sumamente importante como una base sólida para el acercamiento algebraico.
- Los libros de texto que contienen definiciones y ejemplos con un carácter estático, sin embargo, no se puede seguir un libro de texto que contenga actividades que no son propias de un medio ejecutable y dinámico ya que las actividades que aparecen en estos, usualmente son estáticas, algebraicas y algunas de coordinación entre representaciones gráficas y algebraicas, perdiéndose el trasfondo y sentido geométrico de las situaciones. Es por eso, que el Profesor de Matemáticas necesita conocer cómo se integra esta nueva tipología de tareas en estos AGD.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gonzato, M. (2013). Evaluación de conocimientos de futuros profesores de educación primaria para la enseñanza de la visualización espacial. Recuperado de <https://www.dropbox.com/s/ss9cevanhq3wotb/Tesis%20MGonzato.pdf>
- Gonzato, M., Godino, J. D. & Neto, T. (2011). Evaluación de conocimientos didáctico-matemáticos sobre la visualización de objetos tridimensionales. *Educación Matemática*, 23(3), 5-37.
- Hegedus, S. & Moreno, L. (2014). Information and Communication Technology (ICT) Affordances in Mathematics Education. *Encyclopedia of Mathematics Education*, Springer. 295-299.
- Kaput, J. (1992). Technology and Mathematics Education. En D. Gouws (Ed.), *Handbook on Research in Mathematics Teaching and Learning* (pp. 515-556). New York: Macmillan.
- Laborde, C. (2008). Multiple dimensions involved in the design of tasks taking full advantage of dynamic interactive geometry. En *Memorias XVII Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Viera de Leiria, Portugal.
- Laborde, C., Kynigos, C., Hollebrands, K. & Strässer, R. (2006). Teaching and learning geometry with technology. En: A. Gutiérrez, P. Boero (Eds.). *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*, pp. 275–304. Sense Publisher.

Moreno, L., Hegedus, S., & Kaput, J. (2008). From static to dynamic mathematics: Historical and representational perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 68, 99-111.

Zimmerman, W. & Cunningham, S. (1991). What is Mathematical Visualization?. En Zimmerman, W. & Cunningham, S. (Eds.). *Visualization in Teaching and Learning Mathematics* (pp. 1-8). Washington D.C., E.U.: Mathematical Association of America Service Center.

## Formar profesores de matemáticas críticos. Pero, ¿Qué es la crítica?

José Torres Duarte<sup>37</sup>

### Resumen

Esta conferencia tiene como propósito hacer una revisión de las múltiples nociones atribuidos a la palabra crítica, tan presente en las prácticas discursivas del campo de la formación de profesores de matemáticas que promueven la idea de formarlos como sujetos críticos. El uso de la palabra crítica (o) puede ser problematizada en dichas prácticas discursivas, dado su tono normativo, prescriptivo y teleológico, con lo cual se constituye en un discurso poder que produce, constituye e instituye ciertas maneras de ser profesor de matemáticas.

Inicialmente se presentan algunos apartados de prácticas discursivas provenientes de la normatividad nacional, de directrices de estamentos multilaterales y de enfoques sociopolíticos de la Educación Matemática, todos ellos relacionados con la formación de profesores de matemáticas críticos. Luego se recorren algunos desplazamientos contemporáneos del concepto de crítica, no para hacer una genealogía del concepto, más sí para intentar averiguar cuáles pueden ser los sentidos actuales desde algunos pensadores contemporáneos que la proyectan como potencia

---

<sup>37</sup> Profesor de planta tiempo completo, Universidad Distrital. Magister en Docencia, U de La Salle. Doctorante del programa de Doctorado en Estudios Sociales, Universidad Distrital.

de creación y como fuerza de intervención. Paralelamente se muestra cómo dichos desplazamientos en el concepto han iluminado algunas investigaciones específicas en el campo de la educación matemática. Finalmente se presentan algunos elementos de lo que podría ser formar profesores de matemáticas críticos.

**Palabras clave:** Crítica; Educación Matemática; Formación de Profesores.

### Desarrollo

La presente conferencia paralela muestra algunas reflexiones iniciales que han inspirado la investigación de tesis doctoral<sup>38</sup> que tiene como propósito poner en cuestionamiento el enunciado: “formar profesores de matemáticas críticos”. Esta investigación se enmarca en lo que en Educación Matemática ha definido Valero (2015) como “los estudios de la política cultural de las matemáticas y la educación matemática” (p. 296). En éstos, las bases teóricas provienen de las teorías post-estructuralistas en las ciencias sociales, particularmente para la presente investigación, se hace uso de las herramientas epistemológicas y metodológicas de la teoría del sujeto y el poder de Michel Foucault. Este tipo de investigaciones asumen las matemáticas y la educación matemáticas como prácticas políticas que se enfrenta desde su asociación con discursos y formas epistemológicas, tecnologías de gobierno y con la formación de ciertas subjetividades (Valero, 2015).

---

<sup>38</sup> Está siendo desarrollada en el programa de Doctorado en Estudios Sociales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

En consecuencia, la preocupación por qué quiere decir cuando se enuncia desde diferentes prácticas discursivas la necesidad de “formar profesores de matemáticas críticos” lleva a cuestionar: ¿Qué significados pueden ser atribuidos al enunciado presente en prácticas discursivas: normativas; directrices de estamentos multilaterales y de la educación matemática misma? ¿Qué tipo de sujeto profesor de matemáticas se quiere con estas prácticas discursivas? ¿A qué tipo de necesidad responde este requerimiento de formar profesores de matemáticas críticos? ¿Qué regímenes de verdad sustentan el enunciado? Estos cuestionamientos ciertamente no se van a responder en la presente conferencia, pero plantea un panorama desde el cual se permite vislumbrar otros objetos, marcos epistémicos y metodológicos desde los cuales hacer investigación en educación matemática.

La actual preocupación por mejorar la calidad de la educación en Colombia, ha puesto su atención en la formación de profesores en general y de profesores de matemáticas en particular, una forma a través de la cual los países de la región han buscado esta mejora es a través del fortalecimiento de las instancias de formación inicial que apunten a la calidad de la docencia de manera intersectorial de tal manera que se asegure que los profesores tengan derecho a una formación continua, relevante y pertinente, enfocada en el desarrollo integral y en los aprendizajes de los estudiantes. Esto ha implicado, por cierto, el acogimiento de directrices internacionales como las emanadas por la UNESCO y la promulgación por parte del MEN de una serie de leyes y

decretos, así como de resoluciones que definen particularmente la calidad de los programas de formación de profesores de matemáticas.

Los análisis que se pretenden hacer recaen sobre enunciados de diferente naturaleza en relación con la (o) crítica (o) requiere como lo sugiere Foucault ir más allá de lo superficial del significado escrito, de las palabras en la constitución de las frases y textos para también percibir de qué forma los significados están siendo constituidos a partir de esas utilizaciones más amplias en los textos. Tales utilizaciones operan en dos frentes; uno en la resignificación de la palabra crítica dentro del contexto de la formación de profesores y otra, en la dirección de constituir una modalidad de sujeto profesor de matemáticas.

Son ejemplos de tales enunciados:

En línea con las tendencias contemporáneas, se declara generalmente la intención de formar un profesional con amplios conocimientos disciplinarios y pedagógicos, autónomos, responsables, reflexivos, críticos, innovadores, efectivos y socialmente comprometidos. (UNESCO, 2013. p. 52)

Incorporar permanente y activamente la formación del pensamiento crítico en los estudiantes en las metas de enseñanza de la matemática se relaciona directamente con el desarrollo de las competencias necesarias para la resolución de problemas. Los ejemplos de problemas y las recomendaciones y sugerencias de actividades entregados a lo largo de este

capítulo intentan orientar concretamente la labor docente en esta desafiante tarea.

(UNESCO, 2016. p. 26)

¿Qué requieren los docentes aprender? Lo anterior para despojarse de su viejo rol cuestionado de enciclopedista, instructor, disciplinador, y replantear su nuevo rol de investigador reflexivo en el aula, sistematizador de experiencias, miembro activo de un grupo de estudio, analista simbólico, intelectual crítico, profesional autónomo”.(MEN, 2013.p. 50)

“Generar, desde la formación inicial, capacidad Crítica del profesor” (Resolución 02041, del 3 de febrero 2016, "Por la cual se establecen las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado)

Con estos pocos ejemplos de enunciados ya se permite vislumbrar la polisemia de usos de la palabra crítica (o) que posibilitarán una discusión frente al significado desde referentes filosóficos, cómo estos se han traducido en referentes de investigación en educación matemática y algunas características de la formación crítica de profesores de matemáticas.

## La actividad Cognitiva, los artefactos y su mediación en Contextos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas: un recorrido a los planteamientos de Luis Moreno Armella

Juan Alberto Barboza Rodríguez<sup>39</sup>

### Resumen

En este trabajo se hace un recorrido por los planteamientos que el profesor Luis Moreno Armella, presentó en su libro Educación Matemática: del signo al pixel, en el cual aborda aspectos relevantes sobre ¿Cómo el lenguaje y los símbolos interviene en el aprendizaje de las matemáticas? ¿Cómo explicar la cognición y su dimensión simbólica? ¿Cuál es papel e incidencia de los artefactos y materiales en la cognición del ser humano? ¿Cuál es la naturaleza de los objetos matemáticos y cómo se accede a ellos? También se propone, evidenciar la importancia y necesidad de estudiar y profundizar sobre la cognición y su papel en el desarrollo del pensamiento matemático en el ámbito escolar; así como también mostrar algunas de las potencialidades que se pueden generar en la formación inicial de profesores de matemáticas y sus prácticas de enseñanza, cuando logran comprender cómo accede y construye el ser humano el saber matemático.

**Palabras claves:** Cognición, Mediación, Enseñanza, Matemáticas

---

<sup>39</sup> Docente de planta en la Universidad de Sucre y actualmente Decano de la facultad de Educación y Ciencias; Magister en Educación, Especialista en Educación Matemática, Licenciado en Matemáticas. Líder del grupo de investigación Proyecto Pedagógico-ProPed. E-mail: juan.barboza@unisucre.edu.co

## Desarrollo

Desde la experiencia como docente de la educación básica y media y ahora en el rol de formador de profesores de matemáticas, siempre he perseguido las explicaciones y respuestas plausibles a las preguntas ¿cómo aprende el ser humano? y en particular ¿cómo aprende la matemática en la escuela?, para luego, y en forma simultánea, pasar a la búsqueda de respuestas ante preguntas propias de quien ejerce la docencia para formar profesores, en este caso ¿cómo enseñar matemáticas? y ¿cómo contribuir en la formación idónea de quien enseñará matemáticas?

Así en el camino que se traza en búsqueda de respuestas a estos interrogantes, se demarca una necesaria mirada hacia perspectiva cognitiva que está intrínseca en el desarrollo del pensamiento matemático de los seres humanos, desde esta, puede lograrse para el caso de los profesores de matemáticas en formación inicial, una mejor fundamentación que le permita imbricar de mejor forma los saberes pedagógico, disciplinar, didáctico e investigativo, necesarios para la formación y desarrollo profesional del profesor de matemáticas.

En ese camino de búsqueda de respuestas, también aparecen experiencias y aprendizajes, que emergen en forma persistente desencadenando un necesario acercamiento a los pensamientos de teóricos e investigadores<sup>40</sup> que han aportado conocimientos fundamentales para el desarrollo en el campo de la educación matemática. Esto ha permitido construir y afinar la mirada cognitiva que está

---

<sup>40</sup> Es necesario referirse a trabajos como los realizados por Duval, Brousseau, Vergnaud, Chevallard, Freudenthal, entre otros

fuertemente presente en las repuestas posibles a los interrogantes planteados. En este sentido, es que han surgido teorías como la de las Representaciones Semióticas, Obstáculos, Campos Conceptuales, Situaciones Didácticas y desde las cuales se han derivado muchas otras perspectivas cognitivas.

El propósito central de esta conferencia, es promover la reflexión con argumentos, sobre el papel e incidencia de la perspectiva cognitiva en la comprensión de los fenómenos asociados al aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en la educación básica y media, y en caso particular desde algunos de los planteamientos del profesor Luis Moreno Armella (2014), plasmados en su libro *Educación Matemática: del signo al pixel*. En esta dirección, la conferencia que se presenta, se desarrolla desde el abordaje de preguntas como: ¿Cómo el lenguaje y los símbolos interviene en el aprendizaje de las matemáticas? ¿Cómo explicar la cognición y su dimensión simbólica? ¿Cuál es papel e incidencia de los artefactos y materiales en la cognición del ser humano? ¿Cuál es la naturaleza de los objetos matemáticos y cómo se accede a ellos?

Cabe anotar que anotar que hay importantes hallazgos relacionados con la actividad cognitiva de los seres humanos en el caso del aprendizaje de las matemáticas, en este sentido D'Amore (2004) al explicar el proceso de conceptualización en matemáticas, manifiesta que es necesario diferenciar este proceso del resultado que se logra, es decir del concepto, lo que sin duda encierra revela una complejidad inmensa, al punto de referirse a la conceptualización como un misterio. Para el caso de Godino

(2010) al referirse a aspectos de la cognición matemática y puntualmente a los sistemas simbólicos y el papel que cumplen, destaca que *“Las matemáticas crean un lenguaje simbólico en el que se expresan las situaciones problemas y sus soluciones. Los sistemas de símbolos, dados por la cultura, no sólo tienen una función comunicativa, sino un papel instrumental, que modifican al propio sujeto que los utiliza como mediadores.* (p.42)

En este mismo orden de ideas, Godino (2010), propone una perspectiva cognitiva para la didáctica de las matemáticas, cuando señala que *“La Didáctica de las Matemáticas se interesa por identificar el significado que los alumnos atribuyen a los términos y símbolos matemáticos, a los conceptos y proposiciones, así como explicar la construcción de estos significados como consecuencia de la instrucción”* (p.2).

Conforme lo referenciado anteriormente, en este trabajo, se destaca algunos planteamientos de Moreno (2014), los cuales recogen y expresan un mensaje pertinente y de gran alcance educativo sobre aspectos de la cognición en matemáticas necesarios para mejorar la formación inicial y permanente de los profesores de matemáticas, y con ello, también sus prácticas en aula. Dentro de los varios planteamientos que se exponen en esta conferencia, se destacan los siguientes:

- *“Los objetos matemáticos son de naturaleza semiótica y por lo tanto, sólo se puede entrar en contacto con ellos mediante alguna de sus representaciones”*(p.7)
- *“los artefactos que median una actividad cognitiva tienen un impacto enorme sobre la naturaleza del conocimiento que se produce con ellos. Nunca son neutros*

y por ello la reflexión epistemológica no puede estar ausente de la didáctica” (p. 8).

- *“La capacidad simbólica, es decir, la capacidad de traducir a símbolos plenos de significado la experiencia humana, ha permitido que se vaya construyendo una especie de versión virtual del mundo de las experiencias” (p.17)*
- *“los seres humanos podemos transferir nuestras experiencias a sistemas simbólicos. Se sabe que no siempre el resultado de esa transferencia es un copia exacta de aquella experiencia” (p.19)*
- *“Hay un rasgo fundamental de la cognición humana vinculada con los artefactos, a saber, que la cognición humana funciona, siempre mediada por un artefacto” (p.32)*
- *“La incorporación de una tecnología, cualquiera que ésta sea, al ámbito de la educación, es algo que debe hacerse tomando el principio: todo proceso de aprendizaje está mediado por un instrumento material o simbólico”(p.34)*
- *“Las matemáticas emergen de la experiencias e intuiciones de los seres humanos. Estas experiencias he intuiciones son refinadas, organizadas y re-descritas simbólicamente”(p.43)*
- *Nunca se puede estar seguro que se han agotado las posibilidades de representación de un objeto que se está estudiando. Por lo tanto se puede afirmar que el objeto matemático(cualquiera que este sea) siempre está en construcción” (p.47)*

## Referencias bibliográficas

D' Amore, B. (2009). Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética: interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución. Bogotá D.C. REVISTA CIENTÍFICA. No. 11. p. 150-154. Disponible en <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/viewFile/419/648>

Godino, J. (2010). Marcos Teóricos De Referencia Sobre La Cognición Matemática. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Disponible en, <http://www.ugr.es/local/jgodino>

Moreno, L. (2014). Educación matemática: del signo al pixel. Bucaramanga: ediciones Universidad Industrial de Santander

## La enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal para estudiantes en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí

Néstor Eloy Ponce Silva<sup>41</sup>

### Resumen

En esta ponencia se presenta algunos de los problemas que se dan en el aprendizaje del Álgebra Lineal por parte de los estudiantes que ingresan por primera vez al primer semestre de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí de la República del Ecuador. Esta asignatura es de formación básica y desempeña un papel esencial en la organización de los conocimientos matemáticos, siendo de carácter teórico-práctico y es muy importante para su aplicación en el campo profesional, entonces se hace necesario que los docentes que imparten esta cátedra reflexionen sobre las características propias del concepto y además se debe replantear la forma tradicional como ellos han venido enseñando y mejorar la calidad de los aprendizajes para que los estudiantes desarrollen sus habilidades y proporcionen cada uno el estilo de aprendizaje en una sólida formación relacionado con la comprensión e interpretación de los conceptos, y buscar algunas alternativas para la resolución de ejercicios sea en las formas ya existentes, en forma grupal o individual y esto permita mejorar el rendimiento académico y lograr desarrollar sus capacidades de manera más significativa al desarrollo de sus competencias.

---

<sup>41</sup> Ingeniero Civil, Maestría en Educación Matemática Universitaria, [nponcesilva@yahoo.com](mailto:nponcesilva@yahoo.com)

**Palabras Claves:** Álgebra lineal; Enseñanza aprendizaje; Estilo de aprendizaje; Comprensión, Interpretación.

### **Desarrollo**

La enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal en la carrera de Ingeniería Civil constituye uno de los problemas que se ha presentado en las últimas décadas del siglo pasado. La mayoría de los estudiantes que terminan el bachillerato e ingresan por primera vez a la universidad y en especial a las carreras de Ingeniería, manifiestan deficiencias en el aprendizaje para enfrentar las exigencias en las asignaturas de formación profesional, por lo tanto, ellos deben ser nivelados y evaluados para aprobar el curso de nivelación.

Varios investigadores están preocupados sobre distintos aspectos al proceso de enseñanza-aprendizaje del algebra lineal. Para Dorier, J. (1998) citado por Hurman, A. (2010). “Se puede hacer una distinción de dos tipos de fuentes de las dificultades de los estudiantes: la naturaleza de álgebra lineal en si misma (dificultades conceptuales), y el tipo de pensamiento requerido para la comprensión del álgebra lineal (dificultades cognoscitivas)”.

Para Kú, D.; Trigueros, M. y Oktaç, A. (2008). “El aprendizaje de los conceptos del álgebra lineal debe empezar por el establecimiento de las relaciones adecuadas entre los conceptos conocidos, necesarios en la construcción de los nuevos conceptos.

Creemos que si el estudiante logra construir dichas relaciones, podrá alcanzar una mejor comprensión de los conceptos que se introducen en un curso de álgebra lineal”.

Para Cañón, J. (2006). “El desarrollo de la educación superior y su relación con el conocimiento se comprenden mejor como parte de la historia de la sociedad, cuando se asocian con hitos a partir de los cuales las formas de vida colectiva, las maneras de resolver los problemas y la estructura de las organizaciones sociales cambian de manera significativa y determinan nuevos modelos de organización. La ingeniería, como expresión y empresa social, no es indiferente a esas influencias y por eso conviene apreciar el efecto que puedan tener en su ejercicio los cambios que se proponen en el plano académico para la formación y la actualización de los ingenieros”.

Sin embargo, variables como la motivación, la efectividad, la imaginación, la comunicación, los aspectos lingüísticos y la capacidad de representación juegan un papel fundamental en la conformación de las ideas matemáticas en los estudiantes (Cantoral, R. 2002) citado por García, J. (2013).

Para las carreras de Ingeniería, su aprendizaje se da en un marco contradictorio, se aduce que esto constituye la base del desarrollo profesional del futuro ingeniero, sin embargo, su enseñanza se ha formalizado a través de uso y abuso del álgebra (Artigue, M. 1998; Camarena, P. 2009) citado por García, J. (2013).

Los procedimientos y conocimientos con los que el alumno enfrenta los problemas y situaciones, alcanzan otro escalón del desarrollo cuando devienen personalizados, cuando acceden al plano personal y penetran la esfera de las creencias y las convicciones... ligadas a su efecto y emocionalidad. (Labarrere, A. 1997) citado por Pérez, J. (2010)

Para Ferro, P. (2011). La expresión “resolución de problemas” se usa para expresar actividades tan diversas como las relativas a la realización de ejercicios más o menos repetitivos, en los procedimientos propios de “pensar matemáticamente”, o las empleadas en la toma de decisiones en distintos contextos.

Resulta de gran importancia para los docentes que enseñan Álgebra Lineal reflexionen sobre el problema que enfrentan día a día con los estudiantes, y así determinar sus posibles consecuencias, el profesor debe replantear la forma con que ha venido enseñando, él debe innovar y hacer que la clase sea participativa por parte de los estudiantes.

El álgebra lineal se considera prácticamente importante en todas las profesiones y en especial en las carreras de ingeniería por su aplicación a la solución de problemas, las dificultades con que se encuentran los estudiantes al ingresar a la universidad llegan con muchas deficiencias cuando intentan aprender los conceptos abstractos. Una de

las causas que dificultan el aprendizaje del álgebra lineal por parte de los estudiantes se ha originado desde una perspectiva algorítmica y rutinaria.

De la bibliografía consultada, sobre el proceso enseñanza aprendizaje y basándonos en conocimientos empíricos de la práctica docente por más de cinco años, así como reflexiones realizadas en el área de matemáticas se señalaron insuficiencias, entre los cuales tenemos:

- Pobre dominio de conceptos matemáticos, expresados en la interacción de los estudiantes con los objetos del concepto de forma mecánica, sin dominio de las características esenciales que lo definen.
- Insuficiente desarrollo de habilidades para resolver problemas, dentro y fuera de las áreas de matemáticas, influyendo de forma negativa los conocimientos previos y la habilidad de modelar.
- Aplicación mecánica de resultados de la teoría matemática, no distinguiendo las condiciones necesarias y suficientes que permiten la aplicación de los teoremas, reglas, procedimientos de dicha teoría.

Para Dorier, J. (1998) citado por Hurman, A. (2010) muestra su necesidad en que los estudiantes deben involucrarse a lo largo de su trabajo matemático y hacer un análisis reflexivo de los objetos, para entender los aspectos unificadores y generalizadores de los conceptos de álgebra lineal.

**Dificultades conceptuales:**

Dentro de esta categoría consideramos el despliegue de lenguajes y registros que usamos:

- a) Lenguaje formal
- b) Lenguaje algebraico, geométrico, abstracto
- c) Registro gráfico, tabular, simbólico.

**Dificultades cognoscitivas:**

En esta categoría tendremos en cuenta los trabajos sobre:

- a) La flexibilidad cognoscitiva
- b) El nivel trans- objeto de pensamiento
- c) El pensamiento teórico y práctico.

Para Harel, G. (2000) citado por Hurman, A. (2010) postula tres “principios” para la enseñanza de álgebra lineal, inspirado por la teoría psicológica de Piaget del desarrollo conceptual: el Principio de Concretización, el Principio de Necesidad y el Principio de Generalizabilidad. El sugiere una progresiva aproximación al álgebra lineal de acuerdo a estos tres principios pedagógicos.

Para Kú, D.; Trigueros, M. y Oktaç, A. (2008). La construcción de un concepto matemático requiere la construcción de concepciones de los tipos antes mencionados,

pero esas concepciones no siguen necesariamente una secuencia lineal. Un individuo puede tener durante mucho tiempo concepciones intermedias o incluso tener una concepción de un tipo para algunos aspectos de un concepto y de otro para otros aspectos del concepto. Sin embargo, hay que subrayar que la forma de trabajo que un individuo pone de manifiesto frente a distintas situaciones problemáticas es diferente cuando responde de una manera que puede caracterizarse en la teoría como un proceso, un objeto o bien una acción (Trigueros, M y Oktaç, A. 2005).

Para Cañón, J. (2006). “Las relaciones entre las exigencias del entorno social, fuertemente influenciadas por la dinámica del mercado, su lenguaje, sus tácticas y sus expectativas; y los valores e intereses académicos de la educación superior, son la expresión de una crisis que afecta la esencia misma de las universidades; se retrata en expresiones tan diversas como la definición de políticas académicas, modalidades y niveles de formación, contenidos, estrategias e instrumentos de evaluación; planes de estudio, programas de educación continuada, asignación de recursos para desarrollo, proyección social e investigación, admisión de estudiantes y vinculación de profesores e investigadores y, por supuesto, determina criterios, estrategias e instrumentos de evaluación, certificación y acreditación”.

Actualmente, la enseñanza del álgebra lineal en las carreras de Ingeniería ha ido cambiando en la mayoría de universidades del país, debido a la presencia de la

tecnología en la educación superior y además existen programas diseñados específicamente para realizar los cálculos matemáticos. Todos estos cambios son positivos en la enseñanza del álgebra lineal.

La sociedad actual considera al álgebra lineal como una de las asignaturas más importantes en los programas de estudios de las carreras de ingeniería, ya que los estudiantes pueden contribuir y lograr desarrollar sus capacidades de manera significativa al desarrollo de sus competencias.

Para Hernandez, G. y Da Silva, S (2008) consideran que la tecnología es vista como una herramienta con gran potencial para la discusión y dominio pleno de los conceptos. En este sentido Dall’Anese (2006), citado por (Hernandes G. y Da Silva S. (2008)), afirma que:

“Los estudios relacionados con el uso de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, demuestran que la computadora es una herramienta que facilita la visualización del contenido abstracto aprendido en el aula. En este contexto, la tecnología se identifica como una herramienta promisoría para la discusión y el análisis de estos conceptos”

Sin embargo, se presentan muchas dificultades por parte de los docentes en la enseñanza del lenguaje matemático. Para Alcalá, M. (2002). “El lenguaje matemático es generalmente aprendido en la escuela por imposición. A su vez es visto como un sistema codificado y acabado que se da de manera planificada y escalonada que se enseña y transmite a través de contenidos parciales, distintos conceptos, procedimientos y algoritmos cada vez más abstractos y alejados de la expresión física, lo que convierte en un objeto de conocimiento en sí mismo”.

Figueras, O. (2005) señala, por ejemplo, que los factores subyacentes a esta nueva labor docente implican cambios en la forma de estructurar y organizar la enseñanza en el aula, la manera de obtener información, la manera de proponer actividades y tareas, y las habilidades y competencias de los estudiantes.

Por su parte, Popescu, E. (2008) citado por García, R. J. (2013). También considera que el estilo de aprendizaje tiene que ver con la preferencia mostrada por el educando para abordar un aprendizaje, y agrega que los estilos de aprendizaje no necesariamente reflejan todas las capacidades cognitivas e intelectuales del individuo. Para De Lièvre, B.; Temperman, G.; Cambier, J.; Decamps, S. y Depover, C. (2009), el estilo de aprendizaje corresponde a la manera dominante de aprender que manifiesta el educando, pero que no es la única que posee; y Grasha, A. (2002) plantea que los

estilos de aprendizaje reflejan las disposiciones personales que influyen o influyen en la habilidad del estudiante para tener acceso a la información.

Dado que los estilos de aprendizaje tienden a ser más flexibles e influenciados que los estilos cognitivos, el que los docentes logren diagnosticar el estilo predominante que presenta cada estudiante, les puede posibilitar el conocer las fortalezas y las debilidades de los educandos en su proceso de aprendizaje, contribuyendo de esta manera a aumentar el poder de dicho proceso, y a conseguir que los educandos logren el máximo provecho de las experiencias de aprendizaje (Kolb, 1999, citado por Popescu, E. 2008).

Para García, R. J. (2013). En este marco conceptual es imprescindible que el docente esté consciente de que así como no existe un estilo de aprendizaje mejor que otro, tampoco existe un estilo de enseñanza que sea mejor que los demás, y que el estilo de enseñanza debería depender de al menos cuatro factores: a) la motivación de los estudiantes, b) sus capacidades cognitivas, c) sus estilos de aprendizaje, y d) los objetivos curriculares a desarrollar.

Al respecto, Amado, M.; Brito, R. y Pérez, C. (2007), reafirman lo anterior al considerar que el aprendizaje depende de la influencia del profesor, del dominio en su disciplina, del ámbito de sus competencias, del modelo didáctico que implemente, pero particularmente de su estilo de enseñanza. Esto significa que en la interacción

educando-educador ambos partícipes presentan estilos propios frente al acto educativo, los estudiantes su estilo de aprendizaje y los docentes su estilo de enseñanza.

Según Felder (1990) y Pérez (1995), citados por Amado, M.; Brito, R. y Pérez, C. (2007), si el profesor logra hacer compatible su estilo de enseñanza con el estilo de aprendizaje de los estudiantes, probablemente el rendimiento académico de estos será mayor, de ahí que sea sumamente importante acomodar las diferencias entre los estilos de enseñanza del profesor y los de aprendizaje de los estudiantes; de no lograrse, las diferencias entre los correspondientes estilos se constituyen a menudo en fuentes de conflicto, tensión y malos entendidos (Grasha, A. 2002); evidentemente, le corresponde al docente evitar esta situación.

De esta manera, el estilo de aprendizaje por parte del docente repercute en su manera de enseñar, ya que frecuentemente tiende a enseñar como a él le gustaría aprender (Gallego, D. y Nevot, A. 2008), lo que justifica la consideración de que debe ser el docente quien debe informarse sobre los estilos de aprendizaje de sus estudiantes y aprovechar que estos son relativamente modificables, según el contexto, para poder convertir su trabajo en un esfuerzo efectivo.

El que los docentes ignoren los estilos de aprendizaje de los estudiantes resulta tan perjudicial como el no dominar la disciplina que se enseña o no contar con las técnicas y estrategias didácticas que motiven a los estudiantes (Bonilla, F. S. 1998) y es, a su vez, posible que esta falla produzca apatía, desinterés, reduzca la efectividad del planeamiento didáctico y que las estrategias metodológicas se vuelvan intuitivas y/o accidentales.

Es claro, entonces, que el conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes, puede ayudar al profesor a organizar de manera más eficaz y eficiente el proceso de aprendizaje-enseñanza a implementar (Thompson, S y Aveleyra, E. 2004), y posibilita atender a los estudiantes de manera más personal, guiándolos en el contexto del aprendizaje. Solo así el profesor realmente puede contribuir a que los estudiantes se conviertan en los constructores de sus propios aprendizajes (Thompson, B y Mazcasine, J. 2000) “de manera tal que si los profesores (particularmente los de matemáticas) cambiaran sus estrategias de enseñanza y las acomodaran a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, es muy probable que disminuya el número de estudiantes que fracasan en la escuela” (Dunn y Dunn, 1984, citado por Gallego, D. y Nevot, A, 2008).

Para Ferro, P. (2011). Los autores consideran que enseñar Álgebra Lineal equivale a unificar y generalizar conceptos asociados a elementos que el alumno ya conocía de

cursos anteriores. Estos elementos necesitan ser integrados dentro de un proceso de abstracción, para lo cual es necesario identificar sus características comunes. Desde un punto de vista didáctico, la dificultad surge porque cualquier problema lineal en el primer año de unos estudios universitarios puede ser resuelto sin usar una teoría axiomática. La ventaja en términos de unificación, generalización y simplificación es sólo vista por el experto.

### **Conclusiones Principales**

La enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal en el nivel universitario se da en marco de un proceso de generalización que no siempre corresponde con las necesidades de las diferentes carreras profesionales, y la ingeniería no se escapa a este problema.

Esto pone de manifiesto que conocer los estilos de aprendizajes del álgebra lineal por parte de los alumnos requiere de un gran esfuerzo, así como la necesidad de que el docente pueda organizarse y llevar a cabo estudios que vayan más allá de las dificultades, y así los estudiantes pueda contribuir con sus propios aprendizajes.

Si resolver problemas constituye uno de los principios metodológicos, entonces no se ha hecho hincapié en las estrategias de la enseñanza del álgebra, por lo que las circunstancias de estudios posteriores es analizar el comportamiento de cada uno de

los estudiantes e incentivarlo con el análisis e interpretación para la resolución de problemas.

Con esto se sugiere a los docentes que enseñan álgebra lineal que sean un más exigentes con sus alumnos y dar la solución al problema, o cómo deben actuar con cada uno de ellos, más bien, se debe llamar la atención sobre la conveniencia de conocer y utilizar los estilos de aprendizaje, ya que esto se constituye en una de las herramientas que permite perfilar las potencialidades de aprendizaje que se pueden aplicar, e individualizar el proceso educativo dado que cada alumno tiene su propio estilo de aprendizaje y no existe un estilo mejor que otro.

Existe una gran variedad de textos sobre el uso de la tecnología en las aulas de matemática, entonces será necesario crear una cultura entre estudiantes y profesores para estudiar los contenidos que también deben usar los otros recursos que se dispongan y no solo la solución rutinaria de ejercicios. Para esto, es necesario tener propuestas didácticas validadas y completas para implementarlas en todo el curso.

## Referencias Bibliográficas

- Alcalá M. (2002). La construcción del lenguaje matemático. Barcelona, España.
- Amado, M.; Brito, R. y Pérez, C. (2007). *Estilos de aprendizaje de estudiantes de Educación Superior*. Instituto Tecnológico de Mexicali. Universidad Autónoma de Baja California. México.
- Arguedas G., Coto M. y Trejos J. (2010). Propuesta para la enseñanza del cálculo utilizando las TICs como recurso didáctico en el curso MA-1210. Costa Rica.
- Artigue M. (1995). La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. México D.F.
- Bonilla, F. S. (1998). Estilos de Aprendizaje de los estudiantes de la Universidad de Costa Rica. *Educación: Revista de la Universidad de Costa Rica*, 12(1), 17-26. Universidad de Costa Rica.
- Camarena, P. y Benítez, A. (2009). La transferencia del conocimiento matemático. I Foro Internacional en Innovación Educativa. Chapingo.
- Cantoral, R. (2002). Enseñanza de la matemática en la educación superior. *Revista Sinéctica*, 19. México D.F.
- Cañón, J. (2006). La agenda interna para la formación de ingenieros. *Revista Educación en Ingeniería*. N° 1. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia.

- De Lièvre, B.; Temperman G.; Cambier, J.; Decamps, S. y Depover, C. (2009). Analyse de l'influence des styles d'apprentissage sur les interactions dans les forums collaboratifs. En Develotte C., Mangenot F., Nissen E. *Actes du colloque Epal 2009* (Echanger pour apprendre en ligne: conception, instrumentation, interactions, multimodalité), Université Stendhal - Grenoble 3, 5-7 juin.
- Ferro, P. (2011) Significado Referencial y evaluado de los conceptos de matriz y determinante en estudiantes preuniversitarios. Un estudio a partir de la práctica instruccional. Universidad de Santiago de Compostela.
- Figueras O. (2005). Atrapados en la explosión del uso de tecnologías de la información y la comunicación. Departamento de Matemática Educativa, México.
- Gallego, D. y Nevot, A. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, 19(1), 95-112. España.
- García J. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Educación* 37(1), 29 – 42 ISSN: 2215 -2644. Costa Rica.
- García R. J. (2013). Reflexiones sobre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. Costa Rica.
- Hernandes G.; Da Silva S. (2008) “La representación gráfica de la recta tangente con respecto a una función para un punto específico utilizando el software Winplot”, *Electronic Proceedings of the Eleventh International Congress on Mathematical Education México*.

- Hurman, A. (2010) El papel de las aplicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje del álgebra lineal. Argentina
- Kú, D.; Trigueros, M. y Oktaç, A. (2008) Comprensión del concepto de base de un espacio vectorial desde el punto de vista de la teoría APOE. Educación matemática, vol. 20, núm. 2, agosto del 2008. México.
- Monge, J. (2011) Visualización del conocimiento en la enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Brasil
- Pérez, J. (2010). Habilidades Matemáticas para el buen desempeño del ingeniero. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. Cuba.
- Robles M., Tellechea E. y Font V. (2014). Una propuesta de acercamiento alternativo al teorema fundamental del cálculo. Educación matemática, vol. 26 Núm. 2. México.
- Salinas P. y Alanís J. (2009). Hacia un nuevo paradigma en la enseñanza del cálculo dentro de una institución educativa. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa.
- Thompson, S. y Aveleyra, E. (2004.). *Estilos de aprendizaje en matemáticas*. Argentina.
- Thompson, B. y Mazcasine, J. (2000). *Attending to Learning Styles in Mathematics and Science Classrooms*. ERIC Digest.
- Trigueros, M. y Oktaç, A. (2005), “La théorie apos et l’enseingnement de l’algèbre linéaire”, *Annales de didactique et sciences cognitives*, vol. 10

## Uso de Software Educativos y las Apps en Dispositivos Móviles para la Enseñanza de la Matemática en Estudiantes Bachillerato

Osmar Fernández Díaz<sup>42</sup>

### Resumen

La implementación de las nuevas tecnologías en los docentes de matemáticas pretende transformar modelos de referencia sobre las tipologías anheladas en los programas y currículos de Matemática. Para este cambio se debe tener en cuenta los conocimientos Didáctico-Matemáticos pretendidos para constituir y formalizar métodos de enseñanza de las matemáticas, así como también los diferentes aspectos implicados en el desarrollo del saber de esta disciplina.

Este trabajo se orienta a identificar que componentes e indicadores se deben manejar en las tecnologías de la educación para contribuir a la enseñanza de las Matemáticas mediante la implementación adecuada y enfocada de las TIC. Así como también pretende aclarar que las tecnologías aplicadas a la educación Matemática, son un facilitador para el docente, y el hecho de emplear estas no están solucionando el problema, de hecho se debe tener en cuenta que el manejo inadecuado e incontrolado

---

<sup>42</sup> Esp. En Estadística Aplicada; Maestrante En Gestión De La Tecnología Educativa; Docente Universidad Del Atlántico y Universidad Minuto De Dios ; [osmarfernandez2805@gmail.com](mailto:osmarfernandez2805@gmail.com)

de las herramientas tecnológicas enfocadas en la enseñanza de esta ciencia, pueden entorpecer el desarrollo de competencias importantes en los estudiantes.

### **Palabras clave**

Educación matemática. TIC en educación Matemática. Herramientas tecnológicas.

### **Desarrollo**

La educación matemática involucra tanto la enseñanza como el aprendizaje, en ella participan elementos formativos que inciden en procesos educativos que la relacionan con múltiples dimensiones de la sociedad, lo que la involucra en un periodo de grandes exigencias de aplicación y práctica. Debido a que la matemática es entonces una ciencia importante en la realidad de las personas, genera el interés de plantear estrategias de enseñanza- aprendizaje para lograr la comprensión y adquisición de los conocimientos que la componen.

La formación Matemática ligada las herramientas tecnológicas, apunta a cambiar el estigma que se ha generado desde hace varias décadas, con relación a su enseñanza aprendizaje. El aprendizaje de esta ciencia ha contribuido al desarrollo casi completo de la infraestructura tecnológica que hoy día estamos empleando, sin embargo, son pocos los docentes de educación básica, media y superior que emplean

para el desarrollo de su clase herramientas y recursos tecnológicos idóneos para explicar esta analítica disciplina.

A nivel mundial los avances en educación son cada vez más estrictos con relación a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En un mundo donde el progreso de las nuevas formas de educar y formarse ha causado impacto en las comunidades educativas, se hace necesario la implementación y reestructuración de nuevas formas de educación que contribuyan a la mejora perenne de los procesos de enseñanza-aprendizaje, “Para esto es necesario establecer nuevas tareas que utilicen las tecnologías de información y de comunicación (TIC) en beneficio de los estudiantes. Gómez, A (2013). (Doctoral disertación).

Las nuevas tecnologías de la comunicación, información y educación (TICE) se han convertido en un punto de apoyo indispensable para la búsqueda de innovaciones formativas que apunten al cambio permanente de las formas de educar. Sin embargo no es sustituir las formas de enseñanza, es engranarlas con las nuevas herramientas y recursos que se tienen a disposición de todos en general.

En particular, cuando se enfoca en la educación Matemática, existen mecanismos tecnológicos que brindan acompañamiento al docente y estudiantes en el proceso de formación. “En el mercado existen diferentes tecnologías que podemos

usar en nuestras aulas” (Poveda, R., & Murillo, M. (2016)). Hay diversidad de proveedores que brindan las herramientas y recursos encaminadas a la búsqueda de apoyar y facilitar los antiguos métodos de enseñanza usados por gran parte de los educadores en el planeta.

La mayoría de los planteles educativos en Colombia carecen de herramientas y recursos tecnológicos enfocados en la educación Matemática. Haciendo énfasis en el modo de formar docentes y estudiantes con altos niveles de adiestramiento en esta ciencia exacta, con la implementación de las TICE. Es fundamental hacer un cambio ya, en el modo de enseñar.

*Según Moreno-Armella, L “Aquí aparece un tipo de objeto que hemos denominado objetos borde y que son susceptibles de un doble tratamiento: digital y con lápiz y papel. Lo importante es que haya una apertura a nuevos dominios de significación para el estudiante. Esto transforma o debería transformar, su disposición frente al conocimiento matemático” (2013).*

Las políticas educativas en Colombia han venido braceando en la búsqueda de métodos pedagógicos apoyados en las TIC, que promuevan el buen uso de herramientas y recursos tecnológicos en las aulas educativas. Actualmente, hablar de tecnologías en educación es un tema que causa miedos y controversias en docentes y directivos, esto

se debe al analfabetismo tecnológico que poseen los encargados de instruir a los educandos, que si están al tanto de los adelantos diarios de la ciencia y tecnología. Según Gómez, A “El nuevo reto está en cómo integrar la tecnología a nuestras aulas para que dé impulso a los esfuerzos realizados todos los día por los profesores” (2013).(Doctoral dissertation).

La educación matemática en Colombia ha venido teniendo grandes saltos, hoy día existen centros de educación superior en posgrados que cuentan con maestría en esta ciencia, esto se debe a la importancia de esta en la construcción del desarrollo de conocimientos transversales desde las distintas culturas del saber. No obstante, para brindar un mayor benéfico en la enseñanza de las Matemáticas, es crucial incorporar la ejecución de conjuntar la enseñanza de las analíticas con los nuevo métodos de aprendizajes, encaminados o enfocados en el uso adecuado de herramientas y recursos tecnológicos, que promueva enfoques diferentes al impartir nuevas pedagogías en educación matemática. Con base a los numerosos centros de educación superior y media existentes en Colombia, es escasa la inclusión de recursos y herramientas tecnológicas que conduzcan su enseñanza en comunión con las TIC.

*Según Rojano, T. La “enseñanza de las matemáticas con tecnología (EMAT) es un modelo que contempla el uso de una variedad de piezas tecnológicas estrechamente relacionadas cada una con las didácticas específicas de la geometría, el álgebra, la*

*aritmética, la resolución de problemas y la modelación (2003.Revista Iberoamericana de Educación).*

Los computadores y dispositivos móviles (pc, portátiles, celulares, tabletas, etc.) han causado gran impacto en el mundo formativo, estos han logrado crear un nuevo enfoque del universo en que vivimos llamado E Learning “El e-learning consiste en la educación y capacitación a través de Internet. Este tipo de enseñanza online permite la interacción del usuario con el material mediante la utilización de diversas herramientas informáticas”(www.e-abclearning.com). Estos aparatos o recursos se han puesto a disposición de nuevas formas de enseñar, desde educación religiosa hasta educación matemática, ellos son el puente del cambio. Si bien la existencia de los computadores y celulares han revolucionado el cielo educativo, son pocas las instituciones de educación universitarias y media que sacan el máximo provecho a estos recursos, el desconocimiento del manejo de ellos, es el sesgo que impide el uso pertinente de los dispositivos con fines pedagógicos. Sin embargo gran parte los usuarios (comunidad educativa) desconocen el uso de herramientas (Software y Apps) que permitan facilitar su formas de enseñar o aprender, porque la simple obtención del recurso no garantiza eficacia en la enseñanza-aprendizaje, es indispensable hacer búsquedas rigurosa de cuales son la Aplicaciones o Software que se relacionan con lo que se desea enseñar o aprender. Ahora bien la colección o reunión de metodologías de enseñanzas engranadas con TICE permitirán llevar a cabo lo que se quiere de este

revolucionario mundo informático. Según Cepeda, F. J. D. Los avances y la demanda creciente en la tecnología móvil la facultan como recurso educativo (2014).

### **Conclusiones Principales**

Los recursos y herramientas tecnológicas funcionan como mediadores efectivos en la apropiación de conceptos en el estudio de las Matemáticas.

De acuerdo a lo investigado, los docentes deben implementar continuamente software que contribuyan a la enseñanza de esta ciencia, además estos deben ser asertivos al momento de utilizar recursos y herramientas, dado que el uso inadecuado de alguna de estas puede ser desfavorable para el aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte los docente deben estar entendidos que las tecnologías son todas aquellos resultados tangibles que se esperan en el desarrollo de las destrezas en el estudio de alguna disciplina.

### **Referencias Bibliográficas**

Benítez, S., Gisela, C. Á., Rebeca, G. M., & Diana y Domínguez Cuevas, A. (2013). El uso didáctico de las TIC en escuelas de educación básica en México. Revista latinoamericana de estudios educativos, 42(3), 99-111.

- Gómez, A. (2013). La evaluación en actividades de aprendizaje con uso de tecnología (Doctoral dissertation).
- Villarreal, M. E. (2012). Tecnologías y educación matemática: necesidad de nuevos abordajes para la enseñanza. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 3(5), 73-94.
- Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(3), 135-165.
- Poveda, R., & Murillo, M. (2016). Las nuevas tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Uniciencia*, 20(1), 125-133.
- Lupiáñez, J. L., & Moreno, L. (2001). Tecnología y Representaciones Semióticas en el Aprendizaje de las Matemáticas.
- Godino, J. D., Batanero, C., Rivas, H., & Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas Suitability components and indicators of teachers' education programs in mathematics education. *Revmat: revista eletrônica de educação matemática*, 8(1), 46-74.
- Camargo, L., Samper, C., & Perry, P. (2006). Una visión de la actividad demostrativa en geometría plana para la educación matemática con el uso de programas de geometría dinámica. *Lecturas Matemáticas, volumen especial*, 371-383.

# COMUNICACIONES BREVES

## Análisis del programa de la asignatura análisis matemático I

Daniel Jorge Felizzia<sup>43</sup>

Graciela del Valle Echevarría<sup>44</sup>

María Agustina Cagnina<sup>45</sup>

### Resumen

El presente trabajo consiste en un análisis del programa de la asignatura Análisis Matemático I, para las carreras de Ingeniería.

Es importante tener en cuenta que la matemática concebida como una disciplina íntimamente ligada a otras, contribuye a la formación de egresados de cada nivel, o como una herramienta de trabajo para el aprendizaje de una carrera determinada y para el ejercicio de la profesión correspondiente.

El proceso de una buena educación matemática entre no matemáticos como es el caso para las carreras de ingeniería, parte de una realidad concreta que se desea describir, y por la abstracción para obtener modelos generales y se completa con la transferencia de los mismos a la descripción de la situación inicial y de otras situaciones análogas a la realidad.

---

<sup>43</sup> Especialista en Docencia Universitaria. Fac. de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, UNSL (Argentina).  
[dfelizzia@gmail.com](mailto:dfelizzia@gmail.com)

<sup>44</sup> Tec. Química. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, UNSL (Argentina).  
[gecheva61@gmail.com](mailto:gecheva61@gmail.com)

<sup>45</sup> Lic. en Ciencias Matemáticas. Fac. de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, UNSL (Argentina).  
[agostinacagnina@gmail.com](mailto:agostinacagnina@gmail.com)

Para las confecciones de los programas de matemáticas para quien sigue la Licenciatura en Matemáticas, la realidad es la matemática misma, pero para otro profesional cualquiera, la realidad es muy distinta y la matemática tanto es válida en cuanto ayuda a transformar e interpretar la realidad.

En rigor, en las matemáticas significa antes que nada honestidad y claridad. La finalidad del rigor en el primer curso es lograr que los conceptos sean fácilmente comprendidos y usados. En este momento la técnica de demostrar teoremas no sería de interés fundamental para nosotros docentes de matemáticas para ingenierías.

Es interesante entender a la práctica docente como práctica social en la que están presentes relaciones de poder y se establecen vínculos Docente –Alumno, mediatizados por el conocimiento.

### **Palabras Clave**

Análisis Matemático I, Programa, Articulación.

### **Problema de Investigación**

A medida que se amplían las funciones y responsabilidades de los profesores y el medio exige mayor calidad y eficiencia en su desempeño profesional, se incrementa las necesidades de propuestas formativas coherentes y rigurosas que garanticen una adecuada preparación.

Respecto al análisis del programa, el grado de flexibilidad (para como están estructuradas las carreras de ingenierías) es muy limitado, debido a que la asignatura es de índole eminentemente básica, que los conceptos se utilizarán en materias siguientes

Un curso de análisis matemático debe ser un curso de conceptos esenciales. Al igual que en general a cualquier otra asignatura, el cálculo se aprende mejor con la debida consideración a su historia. Por ello por lo menos en algunos lugares es conveniente hacer referencia a la historia de la matemática y consideraciones históricas que han influido en la elección del material, aunque quizás no figure en el programa.

Partiendo de la observación de la realidad sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en general se puede percibir:

- La matemática se enseña en todos los niveles y en muchas carreras, como disciplina que se considera importante en la formación de los egresados.
- Los temas de matemática, contenidos en cada nivel o carrera, son muy abundantes y muy pocos se aplican cuando se egresa del nivel o cuando se ejerce la profesión respectiva.
- Es muy frecuente la enseñanza de la matemática pura, formal y axiomática o abstracta y luego no muy utilizada, y la de una matemática aplicada o aplicable a situaciones concretas, relativa a la orientación curricular del alumno.

Si se accede a conocimientos que se dan aislados, no se logra conocer racionalmente, lo que implica que no se adquiere conciencia de estructura. Si ocurre esto se da lo que se puede llamar una falta de articulación entre asignaturas, que conduce necesariamente a una falta de visión de conjunto.

En la asignatura Análisis Matemático I es importante la relación que hay entre conceptos. Por ejemplo en la Unidad II están los conceptos de valor absoluto, entorno,

entorno reducido que luego en la unidad V dichos conceptos (valor absoluto y entorno reducido) utilizamos para la definición de límite, posteriormente la derivada (Unidad 6) la definimos como el límite de un cociente elemental y esto relacionándolo con los capítulos anteriores sirve también como repaso de dichos conceptos

### **Aspectos pedagógicos y Metodológicos**

La metodología implementada tiene en cuenta las relaciones entre docente-alumno –saber. Se percibe que los alumnos presentan dificultades en la aplicación de herramientas matemáticas, no consiguen realizar una adecuada transferencia. Motivo por el cual consideramos que los docente debemos constituirnos en los mediadores entre el alumno y los conocimientos a adquirir.

Una parte significativa de la información que reciben los alumnos es lograda a través de un ejemplo propuesto, esto genera en ellos alguna discusión y provoca la necesidad de ampliar sus conocimientos del tema facilitando así la resolución de los ejercicios en la guía práctica con miras al examen final y como para que la consulta bibliográfica no esté ausente en el proceso.

Es conveniente que los alumnos concurren a las clases prácticas habiendo leído el tema en los apuntes de clase, también utilizando los libros citados en la bibliografía. En las clases se resuelven los ejercicios de aplicación de las guías de trabajos prácticos.

### **Integración horizontal y vertical con otras asignaturas**

**Integración vertical:** con los contenidos de:

## Álgebra y Geometría Analítica

Geometría Analítica plana y del espacio

Sistemas de Ecuaciones lineales y matrices

### **Análisis Matemático II**

Derivación e integración

Derivadas parciales, coordenadas curvilíneas

Integrales múltiples, de línea y de superficie

Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden

### **Matemáticas Especiales**

Análisis de variable compleja

Sucesiones. Series. Series de Fourier

Transformada de Laplace

### **Métodos Numéricos**

Convergencia de sucesiones

Aproximación de funciones. Ceros de una función

Análisis de los distintos métodos de integración

### **Integración horizontal:**

Debido al cambio de los planes de estudios en primer año primer cuatrimestre para carreras de ingeniería no hay otra asignatura correspondiente al área de matemática no hay integración al respecto

### **Articulación temática de la asignatura Análisis Matemático I**

Números reales  $\Rightarrow$  Funciones  $\Rightarrow$  Límite funcional  $\Rightarrow$  Continuidad  $\Rightarrow$  Derivación  $\Rightarrow$  Diferencial  $\Rightarrow$  Aplicaciones de la derivada  $\Rightarrow$  Integral.

Sucesiones  $\Rightarrow$  Series Numéricas  $\Rightarrow$  Series de Funciones

### **Conclusiones principales**

La materia se imparte pensando en una estructuración del conocimiento cimentada en nodos cognitivos, que concuerdan con los núcleos fundamentales de los contenidos. Hay correlación entre distintos temas. Situación que se debe hacer hincapié en forma constante.

Dado el carácter eminentemente abstracto de los conceptos de la asignatura se debe prestar especial consideración a como estos se construyen en los alumnos, debido a que un alumno puede reproducir verbalmente un concepto y sin embargo no poder solucionar problemas con él.

Para conseguir un aprendizaje significativo es vital que el estudiante realice un proceso de asimilación del concepto y que sea capaz de utilizarlo en la solución de ejercicios de aplicación. Se intenta lograr un conocimiento formado de manera sistemática, apuntando a lograr mejores niveles de reflexión, de generalización y de extrapolación con otros conceptos.

### Referencias bibliográficas

Edith Litwin. Praxis Educativa Año 1 N 1 Instituto de Ciencias de la Educación para la investigación Interdisciplinaria.

Documento elaborado por la reunión de secretarios académicos Algunas ideas de la problemática curricular.(1990) – San Juan (argentina)

Universidad de la Matanza – Argentina. (2014). Programa y fundamentación de la asignatura Análisis Matemático I.

## Reflexiones en torno al estudio de la geometría en la Educación Primaria

Maritza Sanmartín Durango<sup>46</sup>

Carolina Chalarca Acosta<sup>47</sup>

Mónica Marcela Parra-Zapata<sup>48</sup>

### Resumen

El problema de investigación consistió en indagar cómo un grupo de estudiantes de Educación Primaria se involucró en ambientes de aprendizaje con relación a la geometría. El objetivo principal de la experiencia fue fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico a partir del juego y del desarrollo de la creatividad. Las reflexiones y el análisis surgieron de la implementación metodológica de dos ambientes de aprendizaje que les ayudaron a los estudiantes a obtener nuevos conocimientos de las figuras geométricas, asociándolos con la realidad a través de situaciones problema que conllevaron a desarrollar, en cierta medida, la percepción espacial y los sentidos, para identificar sus diferencias y similitudes. Los ambientes se propusieron como producto de la reflexión de la práctica pedagógica al interior de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad de Antioquia y se llevaron a cabo con estudiantes de los grados preescolar y tercero de una institución educativa de la

---

<sup>46</sup> Estudiante. Licenciatura en Pedagogía Infantil. Universidad de Antioquia.  
[maritza.sanmartin@udea.edu.co](mailto:maritza.sanmartin@udea.edu.co)

<sup>47</sup> Estudiante. Licenciatura en Pedagogía Infantil. Universidad de Antioquia.  
[carolina.chalarca01@gmail.com](mailto:carolina.chalarca01@gmail.com)

<sup>48</sup> Docente. Universidad de Antioquia.  
Magíster en Educación-Educación matemática.  
[monica.parra@udea.edu.co](mailto:monica.parra@udea.edu.co)

ciudad de Medellín. La principal conclusión es que cuando los estudiantes de Educación Primaria participan en ambientes como los que aquí se proponen, logran aprender de manera comprensiva, a la vez que se genera una actitud positiva respecto a la geometría, ya que el estudiante puede percibir la utilidad de ella al vincular los conocimientos con la realidad.

### **Palabras Clave**

Geometría, aprendizaje, motivación, proceso, ambiente de aprendizaje.

### **Problema de investigación**

La enseñanza de la geometría en la Educación Primaria se torna importante debido a que a partir de ella el ser humano desarrolla habilidades cognitivas que le permiten construir su mundo, un mundo que es eminentemente geométrico en el que se construye una importante fuente para desarrollar el pensamiento espacial y los procesos de nivel superior (García y López, 2008).

Es común encontrar que la enseñanza de la geometría se limite a entregar a los estudiantes una serie de algoritmos con relación al reconocimiento visual de algunas formas bidimensionales y tridimensionales, a partir de los cuales resuelven ejercicios similares sin realizar mayores procesos de razonamiento y sin proporcionarle a los estudiantes ejemplos reales que le faciliten un mejor entendimiento de los contenidos (Goncalves, 2006). Además la enseñanza de esta disciplina se ha inscrito en un ambiente aislado del entorno del estudiante, donde los contenidos no representan un

conocimiento útil para este y donde no se recurre a otras estrategias como el ensayo, error y la discusión como un medio para el aprendizaje.

Con base a lo anterior, se propuso esta experiencia educativa al interior de la práctica pedagógica de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad de Antioquia y se implementó en una institución educativa de la ciudad de Medellín-Colombia. Se presentaron dos ambientes de aprendizajes enfocados a descubrir las figuras geométricas por medio de los sentidos y de situaciones de juego y aprendizaje, ambos se realizaron en los grados preescolar y tercero de primaria.

Así mismo, esta experiencia educativa vinculó la geometría al desarrollar habilidades para socializar tanto con el entorno como con uno mismo. La enseñanza y el fortalecimiento de la geometría en la primera infancia permiten acercarse más al mundo real y así crear significación de los aprendizajes, a través de experiencias propias y cotidianas que ayudan al sujeto a sentirse con una participación más activa dentro del mundo que los rodea, como lo menciona Barrantes (2003) “la principal finalidad de la enseñanza-aprendizaje de la geometría es conectar a los alumnos con el mundo en el que se mueven pues el conocimiento, la intuición y las relaciones geométricas resultan muy útiles en el desarrollo de la vida cotidiana” (p. 17).

### **Materiales y métodos**

En esta experiencia educativa se propusieron dos ambientes de aprendizaje para los grados transición y tercero, en una institución educativa de la ciudad de

Medellín, en las que por medio de los sentidos y el juego se trabajaron actividades relacionadas con la espacialidad, la creatividad, el pensamiento abstracto y la motricidad fina. Las actividades secuenciales se desplegaron de acuerdo a las necesidades del grupo de estudiantes, por lo tanto no todas se ejecutaron colectivamente. Se intentó de esta manera que los conocimientos se discutieran en el aula naturalmente debido a que el contexto donde se desarrollaron todas las actividades fue muy familiar para los estudiantes de primaria.

En los dos ambientes propuestos se presentaron tareas de investigación con las cuales se permitió a los estudiantes indagar acerca de las características, las propiedades y las relaciones entre objetos geométricos con el propósito de dotarlas de significados (García y López, 2008), en los momentos se asumió un ciclo de aprendizaje que consideró una fase de exploración, desarrollo de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales y una etapa de finalización y significación de los aprendizajes. Las nociones geométricas propuestas están en correspondencia con los planteamientos del Ministerio de Educación Nacional en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998), los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje-Versión 2 (MEN, 2016). Los dos ambientes de aprendizaje se denominaron: *aventuremos con las figuras geométricas* y *la casa de mis sueños*. En las tablas 1 y 2 se presentan las actividades desarrolladas con el grupo de estudiantes:

**Tabla 1. Aventuremos con las figuras geométricas**

Momento	Propósito	Materiales	Detalle
La ranita saltarina	Conocer los saberes previos en torno a las figuras geométricas.	Cartulina plana y vinilos para realizar la golosa, piedras para jugar.	Se hizo una “golosa” tradicional pero con figuras geométricas, los estudiantes deberían tirar la piedra y así se avanzaba, pero cada que avanzaban y estaban en una figura geométrica, debían hacer un recuerdo de cual figura era y así ir creaban un aprendizaje durante la actividad.
Con el twister aprendo	Conocer los saberes previos en torno a las figuras geométricas.	Cartulina plana y vinilos para realizar el tablero del twister.	El twister estaba conformado por figuras geométricas de distintos colores y formas, y al girar la manecilla del tablero decía dónde va la mano y el pie de cada estudiante, así se dio un reconocimiento más amplio de las figuras debido a que en este caso se le daba una indicación y ellos debían saber dónde van sus pies y sus manos, si en el triángulo, el cuadrado, el círculo, entre otras.

Sin mirar	Percepción de formas geométricas, sus diferencias, similitudes y características.	Caja de cartón, papel globo, vendas para los ojos y figuras geométricas en madera.	En esta actividad debían introducir una mano en una caja llena de figuras, pero los estudiantes tenían los ojos vendados para no ver que figura sacaban, luego de hacer esto cada uno debía decir cuántos lados tienen la figura, cómo se llamaba y así hacer una percepción más amplia de las figuras geométricas.
-----------	---	--	---

**Tabla 2. La casa de mis sueños**

Momento	Propósito	Materiales	Detalle
Reconocimiento de figuras geométricas	Identificar las figuras y los cuerpos geométricos reconociendo sus características	Figuras en 2da y 3era dimensión, vendas, hoja, lápiz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se trabajó en parejas.</li> <li>• Un estudiante se venda los ojos y el otro tiene las figuras y las hojas para tomar nota de la respuesta de su pareja.</li> <li>• Se procede a la identificación de la figura, reconociendo las</li> </ul>

	principales.		diferencias y similitudes.
Taller de Origami	Realizar cubos de origami para el desarrollo de las nociones de medida y de pensamiento métrico.	Hojas de colores, regla, tijeras, lápiz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicaciones básicas para el trabajo con origami.</li> <li>• Recortar 6 cuadrados.</li> <li>• Explicación del paso a paso y de los dobleces básicos en el trabajo con origami y realización del cubo.</li> </ul>
Construcción de las casas	Dominar las unidades de medida en relación con los conceptos de área y perímetro.	4 cubos hechos en origami, pinturas, cartón, pegamento, otras figuras geométricas, cualquier material que el estudiante desee	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retroalimentación de los conceptos de área y perímetro.</li> <li>• Discusión sobre la arquitectura.</li> <li>• Ejemplos de planos de acuerdo a los conocimientos de las estudiantes.</li> <li>• Estructuras base como ejemplo para la realización de la casa.</li> </ul>

		integrar en el proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración individual de las casas, teniendo en cuenta, esquemas, planos, ambientación y sistemas de medida.</li> <li>• Elaborar un pequeño trabajo donde se muestre las características de cada casa, medidas (área y perímetro).</li> </ul>
Análisis y reconocimiento de las producciones	Reflexionar sobre las producciones realizadas con el fin de establecer momentos críticos y de análisis en el aula.	Producciones “La casa de mis sueños”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición de los trabajos.</li> <li>• Socializar los escritos con las debidas especificaciones.</li> </ul>

## Análisis y resultados

En la indagación que se realizó, se evidenciaron unas relaciones en los saberes previos respecto a la reciprocidad de las figuras geométricas con su contexto; a partir de esto encontramos que era necesario utilizar materiales concretos y que se relacionaran con su espacio, tales como la construcción de figuras a partir de juegos convencionales y de producciones artísticas, el MEN (2006) menciona la importancia de crear nexos entre la geometría con el arte, la construcción, observación y reproducción para generar motivación y desarrollo del pensamiento matemático.

La puesta en marcha de los ambientes de aprendizaje permitió una interacción entre los conocimientos que ya tenían los estudiantes con los que se descubrieron a lo largo del proceso, a partir de estrategias que posibilitaron abordar aspectos de carácter vivencial que crearon un acercamiento del aprendizaje y la vida cotidiana de los estudiantes, en aspectos como conocer los sistemas de medición para la construcción de las figuras geométricas, sus características, diferencias y similitudes, arrojando la identificación de las figuras en el espacio que habitan.

Los sentidos y la creatividad estuvieron presentes a lo largo de los juegos propuestos en el proceso y se convirtieron en eje principal para el aprendizaje, pues no puede darse el uno sin el otro, según Gimeno Sacristán “cualquier instrumento u objeto que pueda servir como recurso para que mediante su manipulación, observación o lectura se ofrezcan oportunidades de aprender algo, o bien con su uso se intervenga en el desarrollo de alguna función de la enseñanza” (Citado por Gómez y Gómez, 2010, p.

28). A las herramientas y materiales se les dio mayor relevancia en las actividades propuestas en cada momento, debido a que los estudiantes de transición y tercero se sintieron atraídos por las diferentes estrategias, favoreciendo la motivación y la apropiación del conocimiento que viene tras estos objetos (Barrantes, 2003).

### **Conclusiones principales**

Los espacios de aprendizajes significativos se deben dar a partir de ambientes enriquecedores, donde los estudiantes comenten sus intereses y necesidades, ayudándonos a repensar, investigar y crear nuevas alternativas para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje independiente del área de saber. La indagación por medio de la experimentación fue importante en nuestra experiencia educativa ya que logramos que los estudiantes reforzaran conceptos claves para realizar las actividades.

Es importante la implementación de nuevos recursos y técnicas que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes, a partir de la formulación de hipótesis y preguntas que vinculen procesos de modelación, comunicación y razonamiento; los cuales ayudan a los estudiantes a encontrar estrategias que les permiten solucionar situaciones problema dentro y fuera del aula.

### **Referencias bibliográficas**

Barrantes, M. (2003) Caracterización enseñanza-aprendizaje de la geometría en primaria y secundaria. *Campo Abierto*, 02(13), 15-36.

García, S. y López, O. (2008). La enseñanza de la geometría: materiales para apoyar la práctica educativa. México.

Gómez, J. y Gómez, L. (2010). *La lúdica como estrategia de aprendizaje de las figuras geométricas en el preescolar* (tesis de pregrado). Universidad de la Amazonia. Florencia: Caquetá.

Goncalves, R. (2006). ¿Por qué los estudiantes no logran un nivel de razonamiento en la geometría? *Revista Ciencias de la Educación*, 1 (27), 83-98.

MEN. (1998). Lineamientos curriculares en matemáticas. Magisterio: Bogotá

MEN. (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Magisterio: Bogotá.

MEN. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje-Versión 2. Magisterio: Bogotá.

## Desarrollo del pensamiento variacional mediante la lúdica para el aprendizaje de las propiedades de las figuras planas en estudiantes de noveno grado

Daniela Paola Acevedo Rodríguez<sup>49</sup>

Clara Inés De Moya Fruto<sup>50</sup>

### Resumen

La presente investigación se enmarca en el Paradigma Crítico-Social y tiene como referentes teóricos a Van Hiele (1993), Vasco (2003) Y Guzmán (1989). Algunas de las investigaciones relacionadas son Redondo, M. & Velandia, S. (2015) y Gómez, O. (2015). La finalidad del proyecto es proponer una actividad donde el aprendizaje y la formación integral son los protagonistas usando el tema de las propiedades de las figuras planas para el desarrollo del pensamiento dinámico en los docentes de noveno grado, mostrando así, la importancia que tiene la temática en la vida diaria. El diseño metodológico de la investigación es Investigación Acción. Se aspira a tener como resultado principal una lúdica que posibilite el aprendizaje de las propiedades de las figuras planas mediante un cuento.

### Palabras Clave

Lúdica, lectura, pensamiento variacional, figuras planas, cuento.

---

<sup>49</sup> Estudiante Licenciatura en matemáticas. Universidad del Atlántico.

[danielaaceved@gmail.com](mailto:danielaaceved@gmail.com)

<sup>50</sup> Licenciada en Matemáticas y Física. Universidad del Atlántico.

Magister en Administración y Supervisión Educativa. Universidad Externado de Colombia.

Docente de Tiempo Parcial. Universidad del Atlántico.

[clarademoya@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:clarademoya@mail.uniatlantico.edu.co)

## Problema de investigación

En el año 2013 el Observatorio de Educación del Caribe Colombiano de la Universidad del Norte (OECC) realizó un consolidado para saber que tan bien le estaba yendo a los estudiantes de tercero, quinto y noveno grado en las pruebas saber desde el 2009 hasta el 2012. Los resultados arrojaron que el 23% de los docentes de instituciones oficiales de Barranquilla presentaron dificultades al momento de reconocer varios entes matemáticos entre estos las propiedades de las figuras planas. En la actualidad, el periódico virtual *Razón Pública* dedico una de sus secciones para mostrar que mejoras se han dado desde el 2012 hasta el 2016 en las pruebas a nivel nacional, se verifico que se dio una mejora en las áreas de lenguaje y matemáticas en muchas de las instituciones públicas, resaltando sobre todo a las instituciones de la costa pero, los porcentajes de desempeño mínimo en los estudiantes de noveno grado sigue siendo alarmantes, puesto que, a nivel nacional solo el 6% de los estudiantes llega a estar en el nivel avanzado en el área de las matemáticas y el 70% se encuentra debajo del nivel satisfactorio con respecto a esta misma área. Una de las temáticas en la cual se centra esta prueba es el reconocimiento de las propiedades de las figuras planas, estos resultados muestra que esta temática no se está llevando de forma correcta a los estudiantes.

## **Materiales y métodos**

Teniendo en cuenta los distintos tipos de investigación y la finalidad que tiene el presente proyecto se observó que el paradigma que más se adapta es el paradigma Crítico Social ya que como lo destaca Arnal (1992) este paradigma “adopta la idea de que la teoría crítica es una ciencia social que no es puramente empírica ni solo interpretativa; sus contribuciones, se originan, de los estudios comunitarios y de la investigación participante”. Además, el presente proyecto tiene enfoque mixto puesto que relaciona lo referente al enfoque cuantitativo y cualitativo; es decir como lo afirma Grinnel (1997), citado por Hernández et al (2003:5) se apoya en las fases que tienen similar para relacionarlas entre sí. Esto permitirá en la investigación recolectar tantos datos cuantitativos como cualitativos para responder de forma numérica sin dejar perder lo referente a la descripción e interpretación que traen estos resultados a la presente investigación, también permitirá usar técnicas donde se haga necesario la recolección tanto de datos cuantitativos como cualitativos.

Las técnicas que se utilizarán para el presente proyecto serán, primeramente la observación que se dará asistiendo a las clases de los estudiantes de noveno grado referentes a la temática para saber que actitudes, aptitudes y motivación tienen con respecto a la misma.

La evaluación diagnóstica se realizará para reconocer el manejo que tienen los estudiantes de noveno grado al momento de tener que responder a problemáticas donde intervenga la comprensión lectora y las propiedades de las figuras planas.

La entrevista aportara la visión que tienen los estudiantes sobre la lúdica y el cuento que se trabajara para desarrollar el pensamiento variacional mediante el aprendizaje de las propiedades de las figuras planas.

Por último, se realizara una prueba final donde se verificara si las actividades realizadas y el cuento dieron los resultados esperados para que los estudiantes desarrollen su pensamiento variacional, aprendan sobre las propiedades de las figuras planas y adquieran una mejoría en el manejo de la comprensión lectora.

### **Análisis y resultados**

Se presentaran, a continuación los resultados que se esperan lograr para la investigación:

- i. Haber Establecido exitosamente la lúdica para el aprendizaje de las propiedades de las figuras planas.
- ii. Promover en los estudiantes de noveno grado el hábito de lectura como un posibilitador para el aprendizaje de las matemáticas.
- iii. Permitir la posibilidad de modelar esta propuesta para ser aplicable en los distintos colegios de Colombia.
- iv. Brindar a la matemática una nueva metodología para impartir la temática de las propiedades de las figuras planas.

## Conclusiones principales

Las conclusiones que se esperan y aspiran obtener después de realizado la presente investigación sería:

- i. Observar que tanto influencia la lectura en el aprendizaje de las propiedades de las figuras planas en los estudiantes de noveno grado.
- ii. Las aptitudes y actitudes que tomaron los estudiantes de noveno grado frente al cuento ilustrado en el marco de la geometría.
- iii. Los beneficios que traerá la propuesta para el aprendizaje de las propiedades de las figuras planas en noveno grado.
- iv. Verificar si se alcanzó los objetivos deseados para el cumplimiento del propósito del presente proyecto en noveno grado.
- v.

## Referencias bibliográficas

- Borboa, M. Rodríguez, J. & Ruiz, M. (2013). El enfoque mixto de investigación en los estudios fiscales. *Revista Académica de Investigación*, 13, 1-29.
- Cajiao, F. (2017, Marzo 12). Mucho más que una prueba: las enseñanzas de Saber 2016. *Razón Pública*, p.6.
- García, P. (2013) Juegos educativos para el aprendizaje de la matemática. Universidad Rafael Landívar.

- Tonicapán-Guatemala Gómez, o. (2015) Desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes de grado noveno. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá-Colombia
- Jaime, A. & Gutiérrez A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele. En S. Llinares & M. V. Sánchez (Eds.), teoría y práctica en educación matemática (pp295-384).
- Sevilla: Alfar Redondo, M. y Velandia, S. (2015) Desarrollo del pensamiento variacional a través de la construcción de secuencias geométricas y numéricas en las estudiantes de tercer grado. Universidad del Atlántico. Barranquilla-Colombia.
- Santos, E. (2015). Propuesta metodológica de lectura en clase de matemáticas a través de textos de divulgación científica. Revista Iberoamericana de educación matemática, 43, (pp49-69).

## Una trayectoria hipotética de aprendizaje para la noción de probabilidad en estudiantes de grado sexto

Martha Cirley González Ramírez<sup>51</sup>

Jhon Darwin Erazo Hurtado<sup>52</sup>

Eliecer Aldana Bermúdez<sup>53</sup>

### Resumen

El problema de investigación consistió en indagar sobre los niveles de comprensión del concepto de probabilidad en los estudiantes de grado sexto del Instituto Montenegro, en el departamento del Quindío, y con base en ello desarrollar rutas de enseñanza y aprendizaje que permitan describir el progreso en la comprensión de dicho concepto y determinar la trayectoria de aprendizaje apropiada para la construcción del mismo. El objetivo principal es potenciar el aprendizaje del concepto de probabilidad mediante una trayectoria hipotética de aprendizaje. La metodología empleada es de tipo cualitativa, porque es conveniente comprender el proceso de

---

<sup>51</sup> Docente de matemáticas Instituto Montenegro.

Licenciada en Matemáticas y Computación.

Maestrante en Ciencias de la Educación con énfasis en Educación Matemática.

Grupo de investigación en educación matemática de la universidad del Quindío (GEMAUQ),

[mgonzalezr\\_1@uqvirtual.edu.co](mailto:mgonzalezr_1@uqvirtual.edu.co)

<sup>52</sup> Docente Universidad del Quindío.

Grupo de investigación en educación matemática de la universidad del Quindío (GEMAUQ).

Magister en Ciencias de la Educación, con énfasis en Educación Matemática.

[jderazo@uniquindio.edu.co](mailto:jderazo@uniquindio.edu.co).

<sup>53</sup> Docente Universidad del Quindío.

Grupo de investigación en educación matemática de la universidad del Quindío (GEMAUQ).

Doctor en Educación Matemática.

[eliecerab@uniquindio.edu.co](mailto:eliecerab@uniquindio.edu.co).

configuración de acciones para la enseñanza y el estudio sistemático de secuencias particulares de aprendizaje en contexto, la investigación implica la utilización, recogida e interpretación de gran variedad de materiales, entrevista y observaciones de los desempeños de los estudiantes en las tareas que se proponen en la trayectoria hipotética de aprendizaje (THA). La principal conclusión es que los estudiantes se familiarizan con los conceptos básicos de probabilidad cuando participan en actividades que involucran juegos de azar con material conocido como dados y monedas en contextos cotidianos, construyen dichos conceptos y los relacionan con su cotidianidad.

### **Palabras Clave**

Pensamiento aleatorio, probabilidad, trayectorias hipotéticas de aprendizaje, enfoque cualitativo.

### **Problema de investigación**

La mayoría de estudiantes presenta dificultades para argumentar sus ideas y los procedimientos que estructuran las respuestas de una situación problema, la iniciativa para crear y proponer alternativas de solución a problemas cotidianos desde las diferentes áreas del conocimiento es escasa, y en particular, en el caso del área de matemáticas, una de las materias que menos entusiasma a los estudiantes en la educación secundaria, en la mayoría de los casos las rechazan al tildarlas de difíciles y carentes de uso posterior en la vida por su carácter abstracto y riguroso, (Ruiz ,2008). A causa de ello, la matemática es una de las áreas que mayores dificultades presenta

en las pruebas nacionales e internacionales, como es el caso de la prueba PISA, según el MEN (2008, párr. 20), “la mayoría de los estudiantes colombianos sólo demostró capacidad para identificar información y llevar a cabo procedimientos matemáticos rutinarios, siguiendo instrucciones directas en situaciones explícitas, y responder a preguntas relacionadas con contextos conocidos”.

En grado sexto los estudiantes demuestran inseguridad en la interpretación de datos representados en tablas y gráficas, en la descripción de situaciones que representan variaciones y en el análisis de situaciones aleatorias. La deducción de un espacio muestral y las técnicas básicas de análisis de datos son constantes conflictos que los escolares presentan al momento de tomar decisiones, en términos de Calderón (2013), “los estudiantes no llegan a entender y manejar adecuadamente el concepto de probabilidad y de aleatoriedad”.

Por otro lado Gras y Totohasina (1995), Ojeda (1995), educadores matemáticos citados por Batanero (2007), *analizan los procedimientos de los estudiantes, sugiriendo la dificultad en construir un diagrama en árbol, o en identificar los datos del problema*. Es importante que en los primeros grados de escolaridad, se aproveche el contexto del estudiante para familiarizarle con los eventos de azar y la posibilidad de que alguno de estos ocurra, como un juego de dados, la posibilidad de que su equipo de fútbol favorito gane el campeonato o que a la fiesta de su cumpleaños asistan todos los invitados. En este sentido, Jiménez y Jiménez argumentan que:

Se hace necesario desde la primaria introducir a los estudiantes a las diferentes técnicas de conteo, aunque no se llegue a formalizar la teoría. Así se irán desarrollando las estructuras mentales necesarias para etapas posteriores donde sí se requiere de la formalización de resultados, trabajo que por cierto algunos investigadores han señalado como difícil de enfrentar para los estudiantes. (Jiménez y Jiménez, 2015)

De acuerdo con lo anterior y con otros estudios que proporcionan las posibles dificultades de interpretación de enunciados de probabilidad en otros niveles educativos, como en Batanero & Ortiz (1996) y en Roca & Batanero (2007) es de interés, a partir de estas reflexiones formular el siguiente problema de investigación:

¿Qué trayectoria de aprendizaje es apropiada para la adquisición del concepto de probabilidad en estudiantes de grado sexto?

### **Materiales y métodos**

Para dar solución al problema de investigación se plantea como objetivo general, potenciar la construcción del concepto de probabilidad en estudiantes del grado sexto mediante trayectorias de aprendizaje, de acuerdo con lo que se propone en los lineamientos curriculares de matemáticas, donde se expone la probabilidad y la estadística como parte de la matemática que desarrolla las habilidades de explorar, cuantificar y predecir fenómenos científicos y sociales que pueden modelarse mediante valoraciones cualitativas y la construcción de modelos de probabilidad. “El carácter globalizante de la probabilidad y la estadística está en la presencia del pensamiento

aleatorio para la comprensión de fenómenos de la vida cotidiana y de las ciencias” (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Esta investigación es de tipo cualitativa, apropiada para comprender el proceso de configuración de acciones para la enseñanza y el estudio sistemático de secuencias particulares de aprendizaje en contexto. La investigación implica la utilización, recogida e interpretación de gran variedad de materiales, entrevista y observaciones de los desempeños de los estudiantes en las tareas que se proponen en la trayectoria hipotética de aprendizaje (THA).

Las THA pueden ser usadas para dos propósitos, el primero como instrumento de planeación de la actividad matemática con los estudiantes y el segundo como herramienta de investigación, de acuerdo con esto, investigadores como (Clements & Sarama, 2004), consideran que la construcción de THA es responsabilidad del investigador, al tener en cuenta que el profesor de matemáticas no tiene la preparación suficiente sobre este constructo. Para otros autores como (Simon & Tzur, 2004), las THA se deben usar como herramienta en la planeación de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La población del estudio son estudiantes del grado sexto de la Institución educativa Instituto Montenegro del municipio de Montenegro Quindío, con edades entre los 10 y 13 años, estudiantes que presentan dificultades en la aplicación de conceptos y algoritmos básicos de la matemática y un muy bajo nivel de comprensión lectora, en cuanto a enunciados matemáticos se refiere.

Como las trayectorias hipotéticas de aprendizaje parten del conocimiento previo que el estudiante tiene sobre el objeto de estudio, en este caso el concepto de probabilidad, se aplicó un diagnóstico con situaciones de azar para revisar el nivel de comprensión del concepto de probabilidad.

### **Ilustración 1 Tarea diagnóstica**



Fuente: Elaboración propia

*Con esta tarea se esperaba que los estudiantes explicaran la posibilidad de ocurrencia del evento “lanzar al aire una moneda y un dado al tiempo” describiendo uno a uno todos los posibles resultados del espacio muestral y al final estimaran la cantidad total de resultados para tomar la decisión de cuál de los personajes tiene la razón.*

### **Análisis y resultados**

Se tomaron tres resultados donde se evidencia distintos niveles de conceptualización en cuanto a situaciones de azar y posibles resultados de un experimento aleatorio, además de tomar decisiones referentes a una situación determinada.

El estudiante que más se acercó a la noción de probabilidad comprendió el enunciado y la pregunta, escribe las posibles respuestas en desorden, da solución de manera concreta a los dos interrogantes, demuestra que comprende las distintas posibilidades que arroja un experimento aleatorio y de manera informal plantea un espacio muestral que le permitió determinar el número de posibles soluciones y saber quién tiene la razón de los dos personajes. El estudiante comprende la diferencia entre una situación aleatoria y una determinística y predice, en una situación de la vida cotidiana, la presencia o no del azar.

Otro nivel de conceptualización se evidencia con la respuesta de un segundo estudiante que reconoce la situación aleatoria, comprende lo cotidiano del contexto en el que se da, pero no tiene en cuenta responder los interrogantes que se hacen sobre ella. Aunque enumera todos los posibles resultados del experimento, involucra un elemento que no hace parte de la situación se confunde en la interpretación y no le encuentra sentido al análisis realizado. Es decir, presenta dificultades para asignar valores numéricos a la posibilidad de ocurrencia del evento y tomar decisiones en situaciones de incertidumbre.

El último análisis que se realizó con un tercer estudiante que no comprende el enunciado ni la pregunta que se hace, muestra que no percibe las diferentes posibilidades que se pueden dar en un experimento aleatorio, limitándose a una operación aritmética que no representa relación con los interrogantes iniciales.

## Conclusiones principales

La tarea propuesta fue resuelta de manera incorrecta por la mayoría de la población, a pesar de ser una situación conocida y muy del contexto del estudiante, pero se les dificulta hacer un análisis por medio de diagramas y conjunto de posibles resultados, ya que estas situaciones no son abordadas de manera clara y frecuente en los procesos de enseñanza aprendizaje. Los estudiantes no están acostumbrados a realizar esquemas que representen los posibles resultados de un experimento aleatorio para estimar la posibilidad de ocurrencia de un evento, razón por la que no llegan a comprender el concepto de probabilidad y tomar decisiones en situaciones de riesgo.

Aprender haciendo es uno de los objetivos principales de las trayectorias de aprendizaje, se pretende plantear tareas o actividades de aprendizaje que permitan al estudiante construir y asimilar el concepto concreto de probabilidad.

## Referencias bibliográficas

Clements, D. & Sarama, J. (2009) Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach. Ed. Routledge. NY.

Díaz Batanero, C., & Estrada Roca, A. (2007). Formación de profesores de matemáticas basada en la reflexión guiada sobre la práctica. *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica*.

Jiménez M, L., & Jiménez F, J. R. (2015). Enseñar probabilidad en primaria y secundaria ¿Para qué? y ¿Por qué? *Revista digital matemática, educación e internet*.

MEN (1998). *Lineamientos curriculares matemáticas*. Bogotá DC: Ministerio de Educación Nacional.

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

Socarras, J. M. (28 de Octubre de 2008). Problemas actuales de la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Simon, M. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114- 145.

## Caracterización de elementos para la enseñanza de la esperanza matemática asociada a juegos equitativos

José Miguel León<sup>54</sup>

Diego Díaz<sup>55</sup>

### Resumen

El problema de investigación consistió en caracterizar algunos elementos que subyacen a la Esperanza Matemática y los juegos equitativos<sup>56</sup>, aporta herramientas para la enseñanza de este concepto en el aula de clases. Para abordar esta problemática, el objetivo principal fue delimitar los elementos asociados a la Esperanza Matemática, a partir de una evaluación de conocimientos a estudiantes de séptimo semestre de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Valle, tomando como marco de referencia para el análisis el *Conocimiento común del Contenido* propuesto por Shulman (1987). La principal conclusión que arroja esta investigación hasta el momento es la necesidad de reforzar la formación de futuros profesores en juegos equitativos, tanto en su conocimiento matemático, como en su conocimiento pedagógico.

### Palabras Clave

Esperanza matemática; juegos de azar; enseñanza; didáctica, historia.

---

<sup>54</sup> Estudiante de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas Universidad del Valle - Cali [jose.leon@correounivalle.edu.co](mailto:jose.leon@correounivalle.edu.co)

<sup>55</sup> Docente de Estadística y Probabilidad Universidad del Valle; Mg. en Educación Matemática [diegodenog@yahoo.com](mailto:diegodenog@yahoo.com)

<sup>56</sup> Se define juego equitativo como un evento aleatorio que proporciona iguales opciones para ganar a todos los jugadores. Según Cañizares et al (1999) existen dos formas de establecer cuándo es un juego equitativo: el primer caso es comprobar si un evento aleatorio con un mismo premio todos los jugadores poseen las mismas probabilidades de ganar, en un segundo caso se calcula la esperanza matemática del evento y si su resultado es cero se puede afirmar que es un juego equitativo.

## Problema de investigación

Se pretende mostrar mediante esta comunicación breve, los desarrollos que se han realizado sobre la propuesta de trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad del Valle. Específicamente esta propuesta trata de realizar una caracterización de algunos de los elementos más importantes en la enseñanza de la Esperanza Matemática asociada a los juegos de azar; se mostrarán cuáles fueron los elementos históricos que posibilitaron el surgimiento y evolución de la Esperanza Matemática a través de los años, también los elementos curriculares nacionales e internacionales que inciden en enseñanza de la Esperanza Matemática en el aula de clases; y por último reflexionar acerca de los elementos didácticos que se han propuesto para planear, organizar y evaluar la esperanza matemática y los juegos equitativos en el aula en nivel superior.

Históricamente los juegos de azar han sido y son una de las principales formas de recreación que posee el ser humano, motivado por el riesgo y la incertidumbre, el sujeto guarda gran expectativa en los juegos de azar para que su apuesta salga favorecida y ganar, en general, grandes sumas de dinero. En el territorio colombiano, la cultura de los juegos de azar, ha estado desde hace tiempo arraigada en los ciudadanos, hasta tal punto que se han popularizado creencias triviales sobre la favorabilidad del azar y se han establecido relaciones con factores divinos o espirituales, los cuales, en su juicio, permiten considerar que la apuesta que se realiza es prácticamente segura. (Guea et al; 2016)

El impacto que han generado los juegos de azar en la sociedad colombiana es de niveles desproporcionados, debido a que día a día son más las personas que se sumergen al mundo de las apuestas y el azar. De acuerdo con el último censo de Caracterización del Jugador realizado por Coljuegos en el año 2015, en Colombia el 60% de la población mayor de 18 años son jugadores de Juegos de Suerte y Azar (JSA) y Apuestas; también se evidencia en sus resultados que los juegos de más preferencia en el país son las loterías, acaparando cerca del 90% de las apuestas que se realizan. A partir de este estudio se ha podido mostrar que el fenómeno de los juegos de azar es un problema social que está en crecimiento exponencial, y es de sumo interés abordarlo lo más pronto posible.

Según Investigaciones como Contreras et al (1999); Ortiz, Batanero y Contreras (2012), Guea et al (2016) y Cañizares et al (1999); el apostador desde su niñez posee ideas intuitivas sobre probabilidad y juegos de azar, dada su experiencia en eventos aleatorios que están a su alrededor; sin embargo, se hacen explícitas en estas investigaciones que la falta de razonamiento probabilístico en los estudiantes genera errores y dificultades alrededor de los juegos de azar. Por esta razón se hace de sumo interés efectuar una investigación que aborde los juegos de azar desde una perspectiva educativa, buscando caracterizar elementos para su enseñanza y contribuyendo hacia la toma de decisiones en ambientes de incertidumbre por parte de los estudiantes, no para fomentar la participación en estos juegos, sino más bien con el objetivo de subsanar o reducir aquellas creencias triviales arriba mencionadas.

Si bien es cierto, en la actualidad existen diversas investigaciones en torno a la enseñanza y el aprendizaje de conceptos probabilísticos, pero son pocas las que se han centrado en responder cuestiones relacionadas a la justicia de los juegos de azar y Esperanza Matemática desde un contexto educativo (Guerrero, 2015). En esta comunicación se hace énfasis en tres tipos de antecedentes: los referentes a los estudios históricos sobre la esperanza matemática o juegos equitativos; las investigaciones curriculares en torno a la enseñanza y el aprendizaje de conceptos estocásticos, y las investigaciones didácticas en torno a la enseñanza de la esperanza matemática y juegos equitativos. Se puede referenciar algunos de los aspectos históricos de la Esperanza Matemática que están consignados en el proyecto de grado de maestría titulado *Análisis Histórico-Epistemológico del surgimiento de la Esperanza Matemática*, elaborada por Díaz (2012); este trabajo tiene como propósito investigar la constitución de la Esperanza Matemática como método de justificación en la solución de problemas del siglo XVII. Esta investigación es un antecedente principal para la realización de esta comunicación, dado que permite vislumbrar a través de la historia el surgimiento, evolución, problemas y alcances de la Esperanza Matemática; además la utilización de los elementos histórico-epistemológicos en una perspectiva didáctica permite, en cierto modo, construir actividades para la enseñanza para generar una identidad y tratamiento de objetos estocásticos como la Esperanza Matemática.

Para los antecedentes curriculares se toma en consideración un artículo publicado en la revista UNO titulado: *El currículo de estadística: Reflexiones desde una*

*perspectiva internacional*, elaborado por Batanero, Arteaga y Serrano en el año 2011. Dicho artículo da cuenta de la necesidad de un cambio en el currículo de matemáticas español que apunte hacia la alfabetización y formación de ciudadanos competentes en torno a los contenidos de estadística y probabilidad; para ello, los autores proponen analizar los contenidos de los Decretos de Enseñanzas Mínimas (ESO, 2006) tomando como referencia los currículos y proyectos internacionales como NCTM (2000), Proyecto GAISE, entre otros.

Para los antecedentes didácticos tomamos como referencia a Cañizales, Batanero y Ortiz (1999); Guea et al (2016); Ortiz, Batanero y Contreras (2012). En esta comunicación breve se resalta la pertinencia de la tesis de maestría realizada por Guerrero (2015), titulada: *Evaluación de Conocimientos sobre Esperanza Matemática y juegos equitativos en alumnos de bachillerato*. Se resalta las estrategias de utilizar juegos equitativos para promover el aprendizaje de la probabilidad, la Esperanza Matemática y las variables aleatorias; para ello propone un estudio exploratorio utilizando un cuestionario de investigación que permita evaluar los conocimientos de los estudiantes, esto con el fin de identificar las intuiciones y competencias desarrolladas en su etapa escolar. En conclusión, este antecedente contribuye sustancialmente a identificar los elementos didácticos para la enseñanza de la Esperanza Matemática asociada a los juegos educativos, dado que identifica los errores de los estudiantes al establecer si un juego de azar es equitativo.

## Materiales y métodos

Este trabajo tiene como finalidad reconocer elementos para la enseñanza de la Esperanza Matemática asociada a los juegos equitativos. Se pretende mostrar los resultados y análisis de una prueba piloto a 18 estudiantes de los programas de Licenciatura en Matemáticas y Física y Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de séptimo semestre (7) de la Universidad del Valle, que muestren las dificultades y errores, y así caracterizar los elementos subyacentes a la Esperanza Matemática y su enseñanza. La realización de este cuestionario toma en consideración preguntas planteadas en Guerrero (2015) y Mohamed y Ortiz (2011). Por otro lado, el análisis del cuestionario, toma en consideración el marco teórico propuesto por Shulman (1986) que denomina Conocimiento Didáctico del Contenido, evaluando específicamente el Conocimiento Común del Contenido. A continuación un par de preguntas del instrumento utilizado. Cabe aclarar que las preguntas han sido adaptadas según el contexto de los participantes.

**Pregunta 1:** Juan y Sebastián juegan con un dado ordinario de la siguiente manera: Juan gana \$1000 si el número obtenido es 1, 2, 3, 4. Si el número es 5 o 6 Sebastián gana \$3000. Responde: a) ¿Quién obtendrá más dinero si juegan 30 veces seguidas? ¿Por qué? b) Si ambos deciden jugar 50 veces seguidas, ¿cuánto dinero se pensaría que ganaría quien tenga ventaja en el juego?

**Pregunta 3:** Carmen y Daniel han inventado un juego de dados con las siguientes reglas: Lanzan dos dados y calculan la diferencia de puntos entre el mayor y el menor. Si resulta una diferencia de 0, 1 o 2, entonces Carmen gana \$1000. Si resultan 3, 4, o 5 es Daniel quien gana \$1000. Responde: ¿Es un juego es equitativo? ¿Por qué?; ¿Si tuvieras un poder para modificar el juego a tu parecer, cómo lo harías?

### Análisis y resultados

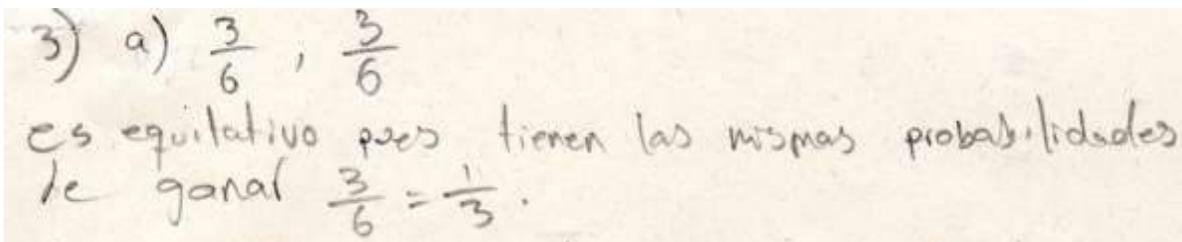
En los resultados de la prueba aplicada se ha podido evidenciar que:

- El 57% de los estudiantes respondió correctamente la Pregunta #1, en cambio en la Pregunta #2 solo el 26% respondió correctamente<sup>57</sup>, y por último en la Pregunta #3 solo lo hizo 12% de los estudiantes.
- El 90% de estudiantes comprende acertadamente la idea de juegos equitativos, esto ha quedado reflejado en las repuestas de la pregunta 1, sin embargo a pesar de comprender la idea de juegos equitativos se analiza que existen distintos factores como sesgos de equiprobabilidad, dificultad para calcular espacios muestrales, entre otras., que impiden categorizar algunas de las respuestas como correctas.
- El 24% de los estudiantes utilizó la Esperanza Matemática como método de solución para calcular un juego justo.

---

<sup>57</sup> De manera general se categorizaron respuestas correctas aquellas que realizaran los cálculos correspondientes utilizando correctamente la esperanza matemática u otros objetos matemáticos. Sin embargo, es de especial importancia para la prueba analizar los argumentos e interpretaciones a los resultados, dado que es insumo principal para estimar la comprensión de este concepto por parte de los estudiantes.

- En la solución de la pregunta #2, solo el 32% de los estudiantes pudo encontrar todos los casos posibles al lanzar dos dados y hacer la diferencia entre el mayor y el menor; lo cual era necesario para resolver la pregunta.
- El 21% de los estudiantes no justifica sus afirmaciones con bases matemáticas, traen a colación aspectos como la participación de varios jugadores, que poco tienen que ver con la solución del problema planteado. A continuación podremos ver un ejemplo de este resultado, en donde el estudiante a través de la definición intuitiva de probabilidad hace una estimación incorrecta sobre la equitatividad del juego.



3) a)  $\frac{3}{6}$ ,  $\frac{3}{6}$   
 es equitativo pues tienen las mismas probabilidades  
 de ganar  $\frac{3}{6} = \frac{1}{3}$ .

### Conclusiones principales

A la luz de los resultados y sus análisis de la prueba realizada ha proporcionado información de sumo interés, permitiendo identificar algunas dificultades y limitaciones de los estudiantes en torno a la enseñanza de la Esperanza Matemática y juegos equitativos. En particular, se concluye que:

- La mayoría de estudiantes, poco toma en consideración el concepto de utilidad<sup>58</sup> en el momento de determinar cuándo un juego de azar es equitativo a través de su esperanza, siendo este un objeto estadístico primordial para establecer el monto entre ganancias y pérdidas a largo plazo.
- Los estudiantes, al igual en que investigaciones como Cañizares, et al (1999); Mohamed, et al. (2013) tienden a utilizar razonamientos proporcionales<sup>59</sup> para establecer juegos equitativos.
- Si bien los estudiantes analizados previamente han sido instruidos en la Esperanza Matemática, se hace explícito que poseen limitaciones en interpretar los resultados numéricos de este concepto, evidenciando notoriamente problemas de significación y conceptualización.

### Referencias bibliográficas

Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M. (2011). El currículo de estadística: Reflexiones desde una perspectiva internacional. UNO, 59, 9-17.

Cañizares, M. J., Batanero, C., Serrano, L., & Ortiz, J. J. (1999). Comprensión de la idea de juego equitativo en los niños. Números 37, 37-56.

---

<sup>58</sup> Se describe el término utilidad como la ventaja o provecho monetario que puede obtener un jugador al momento de realizar  $n$  apuestas.

<sup>59</sup> Se define razonamiento proporcional como aquel que por medio de teoría de la proporcionalidad permite establecer la razón o relación entre dos magnitudes medibles; para este caso el establecer cuándo un juego es equitativo sugiere comparar en la razón que existe entre las probabilidades de ganar con los premios a obtener.

- Coljuegos, (2015). Caracterización del jugador colombiano de JSA – Jugadores. Bogotá – Colombia.
- Díaz, D. (2012). Análisis Histórico-Epistemológico del surgimiento de la Esperanza Matemática. Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle.
- Guerrero, H. (2015). Evaluación de Conocimientos sobre Esperanza para y juegos equitativos en alumnos de Bachillerato. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- Guea, M; Fernandes J; Batanero, C. (2016). Intuición sobre el azar: Análisis de una experiencia aleatoria con alumnos de Educación primaria. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- Mohamed, N; Ortiz, L; Serrano L. (2013). Evaluación del conocimiento sobre juegos equitativo en futuros profesores. Departamento de Didáctica de la Matemática Universidad de Granada.
- National Council of Teacher of Mathematics. (2000). Principles and standards for math's school.
- Ortiz, J; Batanero, C; Contreras, C. (2012). Conocimiento de profesores en formación sobre la idea de juego equitativo. RELIME, México, v. 15, n. 1, p. 63-91, 2012.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher 15 4-1.

## Perspectivas de género y prácticas de las matemáticas escolares. Un estudio de caso

John Edison Castaño Giraldo<sup>60</sup>  
Gloria García O<sup>61</sup>

### Resumen

Esta ponencia presenta un avance del estudio sobre la relación formación de profesores y profesoras de matemáticas y asuntos de género. Los referentes conceptuales fueron construidos a partir de revisar estudios realizados en educación matemática desde la perspectiva de género donde se han identificado al dominio masculino como categoría como que estructura prácticas de formación y desempeño profesional de matemáticos y profesores. La recolección de la información procede de historias de vida y entrevistas de tres profesoras de matemáticas con formación inicial y avanzada en el campo (2 profesoras en la educación básica y media y una profesora en la formación inicial de profesores de matemáticas).

### Palabras Clave

Género, Educación Matemática, Historia de vida.

---

<sup>60</sup> Estudiante de Maestría en docencia de la Matemática. Universidad Pedagógica Nacional.  
[mdma\\_jecastanog230@pedagogica.edu.co](mailto:mdma_jecastanog230@pedagogica.edu.co)

<sup>61</sup> Profesor de la Maestría en docencia de la Matemática Universidad Pedagógica Nacional.

## **Problema de investigación**

Las diferencias entre los rendimientos en matemáticas (la mayoría realizada en países occidentales) de niños y niñas en pruebas internacionales han determinado que los estudios de género se incluyan en la agenda Equidad y Justicia Social. Los estudios en las diferencias de desempeño han ayudado a descubrir dimensiones que contribuyen a rendimientos diferenciados como las socioculturales, las actitudes de los niños y niñas hacia el aprendizaje de las matemáticas y las matemáticas. Así como los enfoques que orientan la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

En Colombia, aunque los estudios sobre la relación género aprendizaje de las matemáticas aún son escasos, el foco está en las diferencias en el desempeño en las pruebas nacionales e internacionales de estudiantes, en matemáticas y lenguaje. El estudio, realizado por el Instituto Colombiano para la Educación Superior (ICFES, 2013) sobre las diferencias de género en el desempeño en matemáticas y lenguaje analiza, en primer lugar la magnitud y variación del tamaño de las diferencias de género en los resultados de los estudiantes en matemáticas y lenguaje en pruebas nacionales e internacionales. Por ejemplo se interpreta que, en general, en la pruebas el 84% de las mujeres tienen un resultado inferior a la media de los hombres.

## **Materiales y métodos**

La investigación es de tipo cualitativo y está basada en estudios de caso. La población corresponde a tres profesoras de matemáticas en la educación pública (Dos

de Educación Básica y una de Educación Universitaria). La recolección de la información se le pidió a las profesoras que relataran su experiencia como aprendices de las matemáticas en los diferentes niveles de formación, primaria, secundaria, formación inicial de profesores de matemáticas y maestría en docencia de la matemática. Las tres profesoras tienen estudios de posgrado, en pedagogía o en matemáticas.

Los datos empíricos proceden de tres historias de vida narradas por las propias voces de las profesoras y ampliadas con entrevistas. La historia de vida corresponde a los relatos de la experiencia de aprendizaje con las matemáticas en los diferentes niveles educativos, Primaria, Secundaria, Formación inicial de profesores de Matemáticas y Maestría en Docencia de la Matemática. Las entrevistas se realizaron con encuentros “cara a cara” con cada una de las profesoras de la investigación, se plantearon unas categorías apriorísticas, éstas fueron construidas a partir de los principales referentes teóricos y sirvieron como base para el planteamiento de las preguntas de las entrevistas:

En los estudios sobre género y matemáticas las diferencias entre niños y niñas se han conceptualizado en una posible relación del área de matemáticas con el dominio masculino.

¿Cree usted que estas situaciones vividas están asociadas con esta relación?

¿Cree usted que estas diferencias (las diferencias entre niños y niñas) varían según las instituciones donde se aprende matemáticas, en la escuela primaria, la secundaria, Universidad, según profesiones, la formación de profesores? O ¿Solo se manifiestan en los exámenes o en las pruebas externas? ¿Y cómo se manifiestan?

¿Considera que hay algunos factores culturales que ponen a las niñas en condiciones menos favorables para el aprendizaje de las matemáticas? ¿Factores culturales como cuáles?

Como profesora de matemáticas, ¿considera que los estudiantes de secundaria de ambos sexos creen que los hombres necesitan más que las mujeres de las matemáticas para su vida adulta? ¿Para conseguir buenos trabajos?

### **Análisis y resultados**

El análisis de la información proveniente de las historias de vida se hace por criterio de convergencia, es decir tomando aquella información de las narraciones de las docentes que haga alusión a cuestiones de género. Otra información que se evidenció en las narraciones, es la que afirma que en los programas de formación de profesores se encuentran conformados por lo que parece ser que el dominio masculino. El dominio masculino de las matemáticas, como categoría conceptual, aparece recurrentemente en cada narración, cuando una profesora afirma que “las

*matemáticas parecen ser para los hombres y eventualmente para alguna mujer” o cuando otra profesora relata “...En grado once debe haber alguien que enseñe matemáticas de una manera más formal [...] Por eso un matemático y ojalá hombre es el más adecuado” también cuando la tercera profesora afirma lo siguiente “me tocó asumir la clase de matemáticas en grado once y los estudiantes me valoraron negativamente sobre mi capacidad para ser la docente”*

### **Conclusiones principales**

El género es una categoría que aparece en algunas de las experiencias narradas por las profesoras de matemáticas. La mayoría de las experiencias con las matemáticas de las profesoras son experiencias exitosas, pero en algunas de ellas se evidencia unas diferencias que tienen que ver con las actitudes y con los sentimientos de la mujer que aprende.

Las diferencias por género en el aprendizaje de las matemáticas se pueden observar a lo largo de los diferentes niveles de formación, en algunos de ellos de formas más marcadas que en otros. Emerge de manera reiterada mención a la organización de las matemáticas en cuanto a los desempeños de los profesores y como se han asignado roles dependiendo del género. Esta organización se ha naturalizado al punto que los profesores en formación no nos cuestionamos el porqué las matemáticas las imparten los hombres y la didáctica las mujeres.

El dominio masculino parece haberse heredado, en la escuela, de la cultura una cultura patriarcal pues se evidencian actitudes de machismo dentro de las clases de matemáticas. Actitudes como la valoración de las profesoras o la aprobación de la participación por parte de los hombres hacia las mujeres.

### Referencias bibliográficas

- Calvo, G., Rendón Lara, D. L., Rojas, L. I., & Lache Rodríguez, L. M. (2004). La formación de los docentes en Colombia estudio diagnóstico.
- Villegas, L. J. (2006). Educación de la mujer en Colombia. entre 1780 y 1930. *Tertulia. Academia Antioqueña de Historia*.
- Perdomo, Inmaculada. (2009). Matemáticas y género: una aproximación histórica. *Biblioteca Digital de la OEI*. Recuperado de <http://www.oei.es/oei-credi/autores/nombre/3631>.
- Ramírez, M. P. (2006). *Influencia de la visión de género de las docentes en las interacciones que establecen con el alumnado en la clase de matemáticas* (Doctoral dissertation, Tesis de maestría. Cinvestav-IPN, México).
- Pienda, J. A., Fernández Cueli, M., García, T., Suárez, N., Fernández, E., Turo Herrero, E., & Silva, E. H. D. (2012). Diferencias de género en actitudes hacia las matemáticas en la enseñanza obligatoria. *Revista iberoamericana de psicología y salud*, 3(1), 55-73.

- Bernal, R. F. (2007). Representaciones de género de profesores y profesoras de matemática, y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y alumnas. *revista iberoamericana de educación*, (43), 103-118
- Consejería Presidencial para la equidad de la mujer, M. (s.f.). *Equidad de la mujer. Presidencia de la República*. Recuperado el 3 de Abril de 2016, de <http://www.equidadmujer.gov.co/consejeria/Paginas/Objetivos-Metas-Funciones.aspx>
- Flórez, R. B. (2007). Representaciones de género de profesores y profesoras de matemática, y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y alumnas. *Revista Iberoamericana de educación*, 103-118.
- ICES, I. c. (2013). *Análisis de las diferencias de género en el desempeño de estudiantes colombianos en matemáticas y lenguaje*. Bogotá.
- Riascos F, Y., & Fávero, M. H. (2010). La resolución de situaciones problema que involucran conceptos estadísticos: Un estudio que articula datos cognitivos género e implicaciones educativas. *Unión. Revista Iberoamericana de educación matemática*, 27-43.

## Práctica pedagógica del docente de Matemáticas en situaciones de inclusión de Estudiantes Sordos

Cristian Javier Cárdenas Herrera<sup>62</sup>

Sonia Valbuena Duarte<sup>63</sup>

### Resumen

La presente investigación, tiene como objetivo establecer la influencia de la práctica pedagógica de dos profesionales, uno licenciado en matemáticas y otro, profesional en ingeniería que trabaja el área de matemáticas con estudiantes sordos. Es así, como para el desarrollo de esta investigación se hace uso de instrumentos de recolección de información como las entrevistas a docentes del área de matemáticas referente a la formación que tienen, las estrategias que usan y las adaptaciones que realizan al momento de trabajar la inclusión de estudiantes sordos; Para el análisis de la información se implementa el software Atlas.Ti.7. De igual forma, se hace uso de la revisión documental, que busca establecer como se está formando a los futuros licenciados en matemáticas frente a los procesos de inclusión en el aula de clase, para el análisis de este instrumento se hace mediante unas etapas que plantea el autor Quintana Peña (2006).

---

<sup>62</sup> Docente I. E. T. Comercial de Sabanagrande.  
Licenciado en Matemáticas.  
[cjch.9508@gmail.com](mailto:cjch.9508@gmail.com)

<sup>63</sup> Docente. Universidad del Atlántico.  
Magíster en educación. Universidad San Buenaventura de Cali.  
Magíster en Matemáticas. Universidad del Norte.  
[soniavalbuena@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:soniavalbuena@mail.uniatlantico.edu.co)

## Palabras Clave

Proceso de inclusión, Práctica docente, Sordos, Enseñanza de las Matemáticas, Preparación docente.

## Problema de investigación

En la actualidad, a nivel mundial se está impulsando en las instituciones educativas el proceso de inclusión de estudiantes en situación de discapacidad, esto mediante leyes, decretos establecidos por entes como la UNESCO, UNICEF, que buscan proteger y fomentar los derechos de este tipo de estudiantes para que así puedan tener un aprendizaje de acuerdo a sus condiciones y necesidades. Para poder brindarle a los estudiantes en situación de discapacidad, la UNESCO (2009) estableció que: *“Los programas de formación de docentes, tanto iniciales como en el servicio, deberían reorientarse y estar armonizados con los Planteamientos de la educación inclusiva para proporcionar a los docentes las competencias necesarias con miras a lograr que la diversidad se a beneficios a en el aula y de conformidad con los programas de estudios reformados”*.

Pero existen casos en que los docentes que son asignados para trabajar con este tipo de estudiantes no cuentan con una preparación calificada, puesto que no cuentan con las habilidades, conocimientos necesarios para poder brindarle un proceso de enseñanza aprendizaje eficaz a los estudiantes sordos; esto ocurre porque muchos

de estos docentes no fueron formados en su respectiva institución de educación superior para laborar con este tipo de población, lo que hace que al momento de enfrentarse en el campo laboral se presenten muchas dificultades que puede llegar a obstaculizar el aprendizaje de estos estudiantes.

Además, se presentan casos en que los docentes asignados no cuentan con una preparación en pedagogía en el pregrado, que hace que el problema sea mayor, pues al no manejar nociones acerca de estrategias y recursos de aprendizaje, promueve en el aula de clase un ambiente tradicionalista que desmotiva tanto a los estudiantes sordos como los estudiantes regulares obteniendo resultados poco favorables en el proceso de inclusión, Marchesi (2001).

### **Materiales y métodos**

El principal objetivo de la presente investigación es analizar la práctica pedagógica de los docentes del área de matemáticas en el proceso de inclusión de estudiantes sordos, es así, como se enmarca bajo el paradigma interpretativo, que según Aravena, Kimelman, Micheli, Torrealba, & Zúñiga (2006) se parte de un acontecimiento social y real del cual se asume un carácter reflexivo. Además, En la investigación se hace uso del estudio de caso como diseño metodológico que según Arcila, Buriticá, Castrillón, & Ramírez Robledo (2004), se toma el caso como unidad de análisis del cual se hace interpretaciones de su comportamiento. Las etapas a desarrollar son: preparatoria, trabajo de campo, analítica e informativa, tomadas de los

planteamientos de Rodríguez Gómez, Gil Flores, & García Jiménez (1996). La población de estudio son los docentes del área matemáticas y la muestra son dos docentes del área de matemáticas, donde uno es licenciado en matemáticas y el otro, profesional en ingeniería.

Las categorías establecidas para el desarrollo de la presente investigación son: inclusión, enseñanza de las matemáticas, discapacidad cognitiva y preparación docente, donde se sustentan en autores como UNESCO (2005), Hernández (2008), MEN (2006), D'Amore (2008), Becerra y Cruz (2016), entre otros, los cuales brindan información valiosa para la base teórica y orientación de la elección de las técnicas de recolección de información establecidas, las cuales fueron la entrevista, revisión documental y observaciones a la muestra determinada y analizadas haciendo uso del software Atlas.Ti.7 y unas etapas planteadas por Quintana Peña (2006).

### **Análisis y resultados**

Después de haber obtenido la información mediante las técnicas e instrumentos de recolección de información aplicados, se puede establecer que los docentes de matemáticas entrevistados presentan diversas diferencias en la forma como promueven en el aula de clase el proceso de inclusión de estudiantes sordos, donde el docente licenciado a pesar de no contar con la preparación suficiente para trabajar con estudiantes de inclusión, este trata de emplear en el aula de clase estrategias que cree conveniente para el desarrollo de forma óptima del proceso de enseñanza aprendizaje,

a diferencia del docente ingeniero, donde este solo se limita a dicta la clase, haciendo caso omiso a las dificultades de sus estudiantes.

Además, mediante la revisión documental se pudo establecer que los docentes de matemáticas entrevistados y los que se están formando en licenciaturas de matemáticas carecen de formación en educación inclusiva, evidenciando así, una de las principales dificultades para poder llevar a cabo el proceso de inclusión, con llevando a que los docentes tengan que improvisar en el aula o costearse en una IES un curso o cátedra donde les brinde esa formación requerida.

### **Conclusiones principales**

Partiendo de lo que actualmente entidades como el MEN o la UNESCO establecen acerca del proceso de inclusión de estudiantes sordos, para que se cumpla esto, se debe contar con unos docentes totalmente capacitados y dispuestos a transformar las vidas de este tipo de estudiantes donde se les forme en valores, principios y en la parte académica con el único fin de que al salir del aula de clase, sean productivos para la sociedad, ya que en caso contrario, se puede presentar dificultades tanto para los docentes como para los estudiantes.

### **Referencias bibliográficas**

- Aravena, M., Kimelman, E., Micheli, B., Torrealba, R., & Zúñiga, J. (2006). *Investigación Educativa I*. Chile.

- Arcila, A., Buriticá, L., Castrillón, J., & Ramírez Robledo, L. (2004). *Paradigmas y modelos de investigación*. Medellín, Colombia.
- Becerra, A., Cruz, B. (2016). *Secuencias didácticas mediadas por la tecnología para el aprendizaje de los teoremas del seno y coseno basados en el estilo de aprendizaje según PNL en estudiantes Sordos*. Barranquilla, Atlántico.
- D'Amore, B. (2008). Epistemología, Didáctica de las Matemáticas y Prácticas de Enseñanza. *Revista de la ASOMEVAT*, 87 - 106.
- Hernández, E. (2008). Desigualdad, Inclusión y equidad en la educación superior en america latina y el caribe: Tendencias y escenario alternativo en el horizonte 2021. En A. Gazzola, & A. Didriksson, *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe* (pág. 122). Caracas: IESALC - UNESCO.
- Marchesi, Á., Blanco, R., & Hernandez, L. (2001). *Avances y Desafíos de la Educación Inclusiva en Iberoamérica*. Madrid ,España: Fundación MAPFRE.
- Quintana Peña , A. (2006). Metodología de investigación científica cualitativa. En A. Quintana Peña , & W. Montgomey, *Psicología: Tópicos de actualidad* (pág. 66). Lima: UNMSM.
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., & García Jiménez, E. (1996). Procesos y Fases de la Investigación Cualitativa. En G. Rodríguez Gómez, J. Gil Flores, & E. García Jiménez, *Metodología de la Investigación Cualitativa* (págs. 62 - 103). Ediciones Aljibe.

- UNESCO. (2005). *Guidelines for inclusion: Ensuring Access to Education for All*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2009). *Directrices sobre políticas de inclusión en la educación*. Paris, Francia: Place de Fontenoy.

## Configuraciones epistémicas presentes en algunos libros de texto de grado séptimo: los puntos y líneas notables del triángulo

William Iván Mejía Trejos<sup>64</sup>

Angie Durley Chaparro Garcés<sup>65</sup>

### Resumen

El problema investigación consistió en analizar cómo algunos libros de texto de matemáticas para grado séptimo están proponiendo la enseñanza de la geometría haciendo un análisis detallado de los elementos que constituyen los significados y las representaciones de una de las propiedades de los triángulos conocidas como líneas y puntos notables, considerando la utilidad de la geometría según el MEN en la solución de problemas cotidianos. De lo anterior surgió como pregunta de investigación ¿Cómo está estructurada la propuesta de significado institucional relacionado a las líneas y puntos notables del triángulo en las unidades didácticas de dos libros de texto de grado 7° de las editoriales Norma, Libros & libros usados en la educación básica secundaria, a partir de sus configuraciones epistémicas?, generando como objetivo principal, configurar la propuesta de significado institucional (configuraciones

---

<sup>64</sup> Estudiante. Universidad del Valle.  
[william.mejia@correounivalle.edu.co](mailto:william.mejia@correounivalle.edu.co)

<sup>65</sup> Estudiante. Universidad del Valle.  
[angie.chaparro@correounivalle.edu.co](mailto:angie.chaparro@correounivalle.edu.co)

primarias) que presentan dos libros de matemáticas de grado séptimo entorno a las líneas y puntos notables del triángulo.

La metodología empleada se encuentra en la línea de investigación en Didáctica de las Matemáticas, basada en una investigación de carácter cualitativo, desarrollada en tres fases la primera, fase de exploración para la selección de los textos se tuvo en consideración la identificación y planteamiento de la problemática. Segunda, planificación o análisis previo de los libros de texto, donde se representó un primer acercamiento con el material objeto de análisis para luego seleccionar la muestra definitiva; seleccionando dos libros de texto. La tercera, análisis, realización de la configuración epistémica<sup>66</sup>, detallando los significados de categorías funcionales (configuraciones primarias) relacionados con las líneas y puntos notables del triángulo para luego redactar las conclusiones.

### **Palabras Clave**

Enseñanza de la Geometría, configuración epistémica, líneas y puntos notables del triángulo.

### **Problema de investigación**

---

<sup>66</sup> Configuración Epistémica se entiende como el conjunto de elementos que conforman un libro de texto como son el lenguaje, los conceptos, propiedades y ejercicios; útiles para describir las características de estos según orientaciones epistemológicas y didácticas.

Dentro de las matemáticas, la geometría es considerada como una de las principales componentes de estudio del espacio bi y tri dimensional que desde sus inicios fue utilizada por los egipcios para resolver problemas dentro de un contexto social. Actualmente esta geometría sigue siendo un enfoque de enseñanza propuesto por el MEN, como un proceso cognitivo en el que la exploración del espacio ayuda en la comprensión de situaciones que demandan un estudio de los sistemas geométricos, entendidos como herramienta de exploración y de representación en el desarrollo del pensamiento espacial. Este se define “como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (MEN, 1998, p. 56).

Por esta razón es necesario problematizar la enseñanza de la geometría sintética<sup>67</sup>, en particular, la manera como se presenta actualmente en los libros de texto y qué sentido se le da al pensamiento espacial y los sistemas geométricos, expuestos en las unidades didácticas. Resulta útil para ello, hacer un análisis detallado de los elementos que constituyen los significados y las representaciones de las propiedades de los triángulos conocidas como líneas y puntos notables en los libros de texto para grado séptimo considerando la propuesta del MEN dado que, la geometría

---

<sup>67</sup> En el aprendizaje de la geometría se consideran muchas perspectivas, una de ellas es la geometría sintética propia del modelo euclidiano que se basa en una axiomática más o menos explícita para el estudio del triángulo como punto de partida de una actividad conceptual dentro de un ciclo de aprendizaje básico.

también desarrolla procesos como el razonamiento y la visualización muy útiles en la solución de problemas cotidianos. Esta concepción expone un problema que relaciona a los docentes como los que mayor uso tienen de los libros de texto tanto así que son llevados a ser una guía fidedigna por la confianza que en ellos se encuentra plasmado el currículo; con la metodología de enseñanza de la geometría, manifestado en la incompreensión de los conceptos o manifestaciones semejantes a obstáculos didácticos referidos a que en los libros de texto se ha pretendido unificar lo axiomático con lo práctico(dinamismo) y que al fin lo que se ha hecho es crear obstáculos en el aprendizaje de la geometría porque son los docentes quien así lo transmiten; según lo expuesto en algunas investigaciones, como las de Guerrero,R(2009) y Bocco, M(2010)

### **Materiales y métodos**

Contemplando el análisis de textos matemáticos como una de las competencias que los docentes de matemáticas deben alcanzar en su formación y en su actividad dentro del aula de clase, se ha escogido el siguiente objetivo que busca de alguna forma usar el constructo configuración epistémica propuesto por el enfoque ontosemiótico de la cognición matemática para analizar la unidad didáctica de estos dos libros de texto.

Para este trabajo de investigación se pensaron dos elementos teóricos que de una u otra forma hacen parte del análisis de los libros de texto en relación con los

conceptos geométricos objeto de la investigación. En un primer momento y como herramienta fundamental del análisis se encuentra el enfoque ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemática orientada por Godino, Batanero y Font. Este grupo de investigadores plantean este modelo teórico para describir y explicar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas como factores de análisis que se consideran por niveles partiendo de la noción de sistemas de prácticas y las configuraciones de objetos y terminando con los procesos matemáticos y la dimensión normativa e idoneidad didáctica. En un segundo momento está lo que respecta al referente geométrico en el que se presentan las definiciones de los puntos y las líneas notables como característica presente en los triángulos.

### **Análisis y resultados**

En esta investigación se consideraron dos libros de texto como resultado de los criterios de selección de la primera fase estos son: De la editorial Norma el libro Avanza matemáticas 7 y de la editorial Libros & libros S.A el libro Zoom a las matemáticas 7; realizando con ellos un primer acercamiento, contemplando dos niveles de análisis, un primer nivel se ha llevado a cabo como un análisis técnico llamado de caracterización, propuesta de evaluación de textos escolares diseño de María Paz Prendes Espinosa en su artículo Evaluación de manuales escolares 2001; y un segundo nivel para el análisis ideológico se toma como referencia la propuesta de Arbeláez, et.,1999 Análisis de Textos Escolares en Matemáticas. De lo que se puede decir, como un primer resultado

para esta fase y es que los dos libros cumplen con los requerimientos mínimos de calidad en cuanto a los aspectos del lenguaje verbal, icónico, la interacción entre ambos y el contenido programático que se ajustan a la propuesta curricular del país, ya que al inicio de cada capítulo muestran interés por la integración de los procesos generales con el contexto y los conocimientos básicos del estudiante.

El libro de la editorial Norma se le reconoce como una herramienta para fomentar la responsabilidad, se logra evidenciar al final de la unidad 1 y 3 ya que por medio de la propuesta de *creatividad e innovación* invita a la reflexión en cuanto aspectos perjudiciales del abuso de los videojuegos y de los valores que promueven la responsabilidad.

El libro de la editorial Libros & libros S.A se le reconoce como una herramienta para fomentar la integración del trabajo con las tic denotado como *Matemá-TIC-as*, con el uso de plataformas en línea como la plataforma *Wiris*, *Wiki.geogebra* entre otras y al uso del software de *Geogebra*.

En relación a la segunda fase y al segundo objetivo planteado de “describir el significado institucional y el de función semiótica relacionado con las definiciones que se evidencian en los dos libros de texto usadas para exponer los conceptos de líneas y puntos notables del triángulo” se tienen en cuenta el análisis ideológico y los elementos constitutivos del discurso del libro; identificando dos estilos, el discurso expositivo, estructurado por ir introduciendo algunos de los siguientes elementos (axioma, postulado, definición, teorema, etc), seguido de ejemplos que hacen

referencia a los elementos anteriores terminando con ejercicios y el discurso heurístico presente como una estructura que introduce un caso particular que involucra un concepto matemático luego, una serie de ejemplos que permitan conjeturar el concepto y termina conceptualizando sobre el objeto matemático.

La tercera fase se encuentra en desarrollo para elaborar cada configuración epistémica de los marcos definicionales y de ejercitación de los dos libros en cuanto a lo que se ha descrito de los elementos primarios (el lenguaje, los conceptos, las acciones, las situaciones, las propiedades y los argumentos) para luego elaborar las configuraciones epistémicas propuestas por el enfoque ontosemiótico (EOS). (Godino, Batanero & Font, 2009).

### **Conclusiones principales**

Los resultados de esta investigación aún no los podemos sintetizar; pero es importante resaltar que es necesario formar profesores con herramientas básicas que le sirvan de análisis para la escogencia de un buen recurso, que permita la apropiación del desarrollo de los diversos pensamientos, en particular del pensamiento espacial el cual ayuda a los estudiantes a relacionarse más con su entorno. Por eso, se hace pertinente desde la formación de los docentes, la capacitación en el ejercicio del análisis crítico del texto escolar como la operación que ayuda a aprender a enseñar, según Godino et. (2007), útil para la evaluación de su pertinencia, idoneidad y adecuación; función realizada desde una ontología completa que abarca, lenguaje,

situaciones problema, conceptos, procedimientos, técnicas, proposiciones, propiedades, teoremas y argumentaciones; para la comprensión de definiciones ya sea desde un lenguaje matemático, simbólico o gráfico, que expresa y soporta unas definiciones, procedimientos o proposiciones justificadas por argumentos o construcciones usadas en la aplicación de situaciones problemas. Pasos fundamentales para una buena instrucción.

### Referencias bibliográficas

- Arbeláez, G. Arce, J. Guacaneme, E. Sánchez, G. (1999) Análisis de Textos Escolares en Matemáticas, Cali, Instituto de Educación y Pedagogía; Universidad del Valle.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2009). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Obtenido de Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. EOS: enfoqueontosemiotico.ugr.es
- Godino, J. D. (2010). Perspectiva de la didáctica como disciplina tecno científica. Recuperado de [http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos\\_teoricos/perspectiva\\_ddm.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf)
- Godino, J.D. Batanero,C.(1994).Significado institucional y personal de los objetos matemáticos.Recuperado de, [http://www.ugr.es/~jgodino/funcionessemiomaticas/03\\_SignificadosIP\\_RDM94.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/funcionessemiomaticas/03_SignificadosIP_RDM94.pdf)

- Hernández, R. (2010). Metodología de la investigación. México: Editorial McGraw Hill.
- Lupiáñez, José Luis (2010). *Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Doctorado tesis, Universidad de Granada. , 152 - 157.
- Londoño, J. (2006). *Geometría Euclidiana*, Medellín, Colombia, 197 - 205.
- Marmolejo, G. A., & Vega, M. B. (2012). La visualización en las figuras geométricas. importancia y complejidad de su aprendizaje. *Educación Matemática*, 7-32.
- MEN. (07 de Julio de 1998). Lineamientos Curriculares de matemáticas. Santa Fé de Bogotá, Colombia.
- MEN. (1994). Ley 115 de Febrero 8 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación. En G. d. Colombia (Ed.), 115(pp. 50). Santa Fe de Bogotá. Colombia.
- MEN. (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Santa Fe de Bogotá. Colombia.
- Ocampo, J. F. (2006). Llamamiento a retomar la autonomía escolar consagrada en la ley general de educación de 1994.
- Samper de Caicedo, C., Leguizamon de Bernal, C., & Camargo Uribe, L. (2010). *Cómo promover el razonamiento en el aula por medio de la geometría*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- SOCAS, M. (1997): Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria. En Rico, L.; Castro E.; Coriat, M.; Martín, A.; Puig, L.; Sierra, M.; Socas, M.M. (Ed). La Educación Matemática en la Secundaria. ice-Horsori. pp 125-154.

## Incidencia del enfoque pedagógico en el desempeño de las pruebas saber en matemáticas de los estudiantes de once grado

Katlin Dayanis Banquet Narváez<sup>68</sup>

Pabla De Jesús Tejera Brochero<sup>69</sup>

### Resumen

La problemática de la investigación es el desempeño de los estudiantes en las Pruebas Saber, el cual depende en gran medida de la Institución Educativa, al considerar o no factores como el Enfoque Pedagógico, habilidades de pensamiento, la motivación y el desarrollo de competencias en los estudiantes, que en este caso se encuentra centrado en la asignatura de Matemáticas del grado once, generando la siguiente pregunta problema ¿Cómo incide el enfoque pedagógico en el desempeño de las Pruebas Saber en Matemáticas de los estudiantes de once grado?. Con esto se llega al objetivo principal que es el Analizar las incidencias del enfoque pedagógico en el desempeño de las Pruebas Saber en Matemáticas de los estudiantes de once grado.

La Investigación es Etnográfica al buscar describir e interpretar un grupo social; además se encuentra basada en un paradigma Hermenéutico al apuntar a la descripción e interpretación de situaciones humanas, de palabras y escritos. La

---

<sup>68</sup> Licenciada de Matemáticas en formación.  
[katlin859@hotmail.com](mailto:katlin859@hotmail.com)

<sup>69</sup> Licenciada de Matemáticas en formación.  
[pablatejera@hotmail.com](mailto:pablatejera@hotmail.com)

población ha sido de ciento cinco estudiantes de tres cursos de once grados, donde fueron tomados cinco de cada uno para la aplicación de entrevistas; además de la realización de observaciones directas no participativas para conocer cómo es desarrollada la clase de Matemáticas de la cual ellos hacen parte.

Por medio de esta investigación se concluyó que el Enfoque Pedagógico, habilidades de pensamiento, la motivación y el desarrollo de competencias en los estudiantes, tienen un papel importante en las Pruebas Saber, que al ser aplicados los estudiantes obtendrán mejores resultados, con los cuales no solo traerán beneficios a la institución, sino a ellos mismos al poder contar con prudencia en la selección y aplicación de criterios, confianza en sí mismo al momento de hacer uso de sus habilidades de razonamiento, disciplina al momento de enfrentarse a trabajos que sean complejos, persistencia ante las dificultades, al igual que acceder a Becas Pilos que favorece su proyecto de vida.

### **Palabras Clave**

Enfoque Pedagógico, Desempeño, Competencias en Matemáticas.

### **Problema de investigación**

La problemática de esta investigación radica en la necesidad de tomar medidas correctivas en las instituciones educativas, con base a los resultados obtenidos en los últimos años en las Pruebas Saber 11, pero para esto se deben tener presente ciertos

aspectos como las debilidades que tienen algunos estudiantes en las habilidades de pensamiento, la motivación, el desarrollo de sus competencias, entre otros, los cuales serán analizados, así como los resultados de los últimos tres años en las competencias evaluadas en Matemáticas, tomando como referencia el grado once del Colegio Distrital de Barranquilla Gabriel García Márquez, el cual ha mostrado un progreso en las puntuaciones alcanzadas, llegando a ser clasificación A a nivel nacional.

Ante esto, se valora si el problema está en el currículo institucional al intentar desarrollar una gran cantidad de contenidos, dejando a un lado factores como las habilidades, el desarrollo de actitudes y el manejo de evaluación por competencias. Partiendo de esta base, Farías y Pérez (2010) mencionan que en la actualidad existe preocupación por parte de los docentes en general por el bajo rendimiento académico en que se encuentran los estudiantes, en especial en el área de las Matemáticas, por lo cual se ha contemplado el ver cuáles son las razones que incide en esta problemática. Así también, estudiar el desarrollo de las competencias Matemáticas en los estudiantes del grado 11 y como muestra su aplicación en el desempeño reflejado en las Pruebas Saber.

Para efectos del presente problema y con base en lo expuesto, se hace necesario formular los siguientes interrogantes los cuales orientan la investigación. Como pregunta principal se tiene:

¿Cómo incide el enfoque pedagógico en el desempeño de las Pruebas Saber en Matemáticas de los estudiantes de once grado?

Como preguntas secundarias:

¿Qué enfoque pedagógico aplica el colegio para facilitar el desempeño en matemáticas en los estudiantes de once grado?, ¿Cómo aplican el enfoque pedagógico los docentes para facilitar el desempeño en las Pruebas Saber en Matemáticas en el once grado?, ¿Qué estrategias implementa la institución para el fortalecimiento del desempeño en las Pruebas Saber en Matemáticas en el once grado?, ¿Cómo ha sido el desempeño en Matemáticas en las Pruebas Saber de once grado en los últimos tres años?

### **Materiales y métodos**

El objetivo principal de la investigación es el de, Analizar las incidencias del enfoque pedagógico en el desempeño de las Pruebas Saber en Matemáticas de los estudiantes de once grado. De aquí se desprenden los siguientes objetivos específicos que buscan dar respuesta a cada una de las preguntas problemas.

El Paradigma que se ha aplicado en la presente investigación, es el Hermenéutico, apunta a la descripción e interpretación de situaciones humanas, de palabras, escritos, textos pero guardando su propiedad con el contexto del cual formaba parte y tiene la misión de descubrir los significados de las cosas Diltley (Citado

por Arráez, Calles y Moreno de Tovar, 2006). Este Paradigma no pretende cambiar como vive o convive cada persona, sino únicamente interpreta y detalla cómo es su entorno en el que habita, puntualmente este estudio no busca alterar el desempeño que tienen los estudiantes en las pruebas saber de once grado del Colegio Distrital de Barranquilla Gabriel García Márquez, sino más bien interpretar detalladamente como se desempeñan ellos en el aula y el aporte que da el docente y la institución a través del enfoque pedagógico, para que se lleve a cabo ese desempeño.

Se ha seleccionado en la presente investigación como metodología el diseño Etnográfico a nivel micro que según Murillo y Martínez (2010), la micro-etnografía consiste en centrar la investigación de campo a través de la observación e interpretación del fenómeno en una sola institución social, en una o varias situaciones sociales, en donde la investigación establece un trabajo restringido que amerita poco tiempo y puede ser desarrollado por un solo investigador o etnógrafo. Como el caso de nuestra investigación, es preciso hacer un estudio descriptivo, donde se detalla la realidad de lo que sucede en un salón de clases (once grado) de la Institución Distrital de Barranquilla Gabriel García Márquez. En el marco de este diseño a través de observaciones y entrevistas se pretende describir y analizar la realidad de la vida escolar de los estudiantes, conocer sus motivaciones, su desempeño en el aula, sus habilidades de pensamiento, cómo son sus relaciones con sus compañeros, profesores y más que todo, los saberes con que cuenta el discente al momento de enfrentarse a una prueba.

Esta investigación fue desarrollada teniendo en cuenta las siguientes características:

1. Delimitación de Grupo en estudio: A investigar se tomaron tres cursos de once grado (once A, B y C) de la Institución Distrital de Barranquilla Gabriel García Márquez.

2. Recolección de Datos: En esta fase para adquirir la información necesaria, para llevar a cabo este estudio, se realizaron observaciones y entrevistas dirigidas a estudiantes y al docente de matemáticas dentro de los salones de clase de once grado, en la institución mencionada y se tomaron fotografías que aportan importante información.

3. Interpretación y Análisis de Datos: Luego de haber recolectado información, en esta fase, se comenzó a realizar el análisis e interpretación para establecer conclusiones.

En lo que respecta a la descripción de la Población, en la presente investigación se tuvieron en cuenta a ciento cinco estudiantes que cursan once grado en la Institución Distrital de Barranquilla Gabriel García Márquez de Barranquilla. La institución presenta las siguientes características:

- Tres cursos de once con la siguiente población. el curso once A con 35 estudiantes, el curso once B con 37 y el curso once C con 33, la institución es pública, de calendario A, ubicada en el barrio San José, suroriente del Distrito de Barranquilla, zona urbana, estrato tres, es mixta y maneja dos jornadas (Mañana y tarde).

Para la recolección de información se hizo uso de entrevistas al docente de Matemáticas y a cinco estudiantes de cada curso; además de realizarse observaciones a las tres aulas donde se busca conocer el cómo es el desenvolvimiento de las clases en esta materia. También se cuenta con registros fotográficos y grabaciones de audios. Los datos obtenidos fueron relacionados con el material bibliográfico utilizado en el marco conceptual para llevar a cabo un análisis y así reconocer aspectos que tiene y no presente el docente o la institución educativa para desarrollar las habilidades del pensamiento, motivación y las competencias de los discentes, con la finalidad de obtener mejores resultados en las Pruebas Saber y en que esto no solo sea usado en aspectos académicos sino en la vida cotidiana.

### **Análisis y resultados**

Teniendo presente los documentos suministrados por la institución educativa, las entrevistas y la observaciones, se presenta una serie de aspectos que no coinciden en lo que respecta a la información otorgada por el docente, el cual resalta múltiples factores que tiene presente al instante de dar las clases, que guardan relación con la documentación, pero los discentes en sus respuestas contradicen lo expuesto por la profesora y más si se relaciona con la observación realizada en los tres cursos de Once grado en sus diferentes horarios del área de Matemáticas, al no contemplarse varias de esas actividades expresadas por la educadora.

Los estudiantes en la entrevista solicitan mayor comprensión por parte de la docente al considerar que no todos ellos poseen el mismo conocimiento y a su vez el mismo estilo de aprendizaje, lo cual se relaciona con lo citado por Tünnermann (2011) al instante de hablar de los principales representantes del constructivismo, como es el caso de Jean Piaget y David Ausubel, que expresan la importancia de tener presente ese conocimiento previo al momento de abordar nuevos temas y así exista una estructuración favorable de la nueva información. También el mismo investigador menciona un error muy común en los planteles educativos, donde por lo observado en el aula y lo escuchado por parte de los discentes, se da un tema por enseñado al cumplir con un horario establecido y no se presenta una comprobación de si en realidad se desarrolló un aprendizaje significativo por parte de los aprendices.

Según Tünnermann (2011) el aprender está vinculado con el comprender, es por esto que los docentes deben primero indagar en el aprendizaje previo de los estudiantes haciendo uso de Organizadores Previos que buscan relacionar sus conocimientos con los nuevos contenidos como lo menciona Ausubel, o utilizando alguna otra metodología que de garantía del conocimiento que ya posee el discente, esto con el fin de poseer una base que de paso a la elaboración de modelos de enseñanza que faciliten el aprendizaje.

Teniendo presente la observación y las entrevistas, se presenta una situación citada por López (2013) donde en el aula de clases se enfocan más en la adquisición de conocimientos de las diversas teorías o fórmulas matemáticas con motivo de la

preparación de las Pruebas Saber, pero no se presentan actividades o dinámicas que favorezcan al desarrollo del Pensamiento Crítico. Los días lunes, martes y viernes en el grado once A y los días miércoles y jueves en el grado once B, por motivo de ser la primera hora de clases de Matemáticas se lleva a cabo la lectura reflexiva y es donde los estudiantes pueden dar a conocer sus puntos de vista sin temor a ser criticados o calificados. En el horario habitual los discentes limitan sus preguntas a causa de la poca paciencia con que cuenta la docente.

En el salón de clases se encuentra limitado el desarrollo del Pensamiento Crítico si se tiene presente las tres categorías mencionadas por Piette citadas por López (2013) en su investigación al verse afectada desde la primera la cual hace referencia a la realización de preguntas, distinción de argumentos ya sea de un problema o situación para clasificar la información que le está siendo suministrada al estudiante; esto se ve presente en el instante en que el discente no le motiva hacer preguntas que le den mayor claridad y le sirva para comparar la información suministrada por la profesora y la encontrada por ellos en sus casas, a través de libros o videos tutoriales localizados en internet con el fin de organizar las explicaciones de ambas fuentes. La segunda está basada en la elaboración de un juicio sobre la veracidad de la fuente informativa, lo cual ayudaría a los estudiantes al poder juzgar la fiabilidad de los datos obtenidos, junto con la lógica de la argumentación. La última es la evaluación de las informaciones para desarrollar una conclusión que le contribuya a tener una mayor perspectiva de la situación o problema.

En lo que respecta a las Pruebas Saber 11 de la institución educativa en los tres últimos años se han obtenido resultados progresivos, pasando de obtener una puntuación de 255 a 267, lo cual le concedió la categoría A en la que se encuentra actualmente y espera conservar en el 2017. En Matemática en este mismo periodo de tiempo 2014, 2015 y 2016, se han obtenido la siguiente puntuación 54,4 – 55,85 y 57,29 respectivamente.

Unas de las razones por la cual se ha obtenido este continuo mejoramiento es por la realización de tres tipos de simulacros, uno de tipo Interno, otro por medio de la Alcaldía y el tercero realizado a través de la Secretaria de Educación. Con esto intentan que los estudiantes se encuentren familiarizados con este estilo de prueba, con la finalidad de conseguir un mejor desempeño.

### **Conclusiones principales**

En lo referente al enfoque pedagógico utilizado por la institución educativa, éste tiene presente características del Constructivismo con la finalidad de desarrollar el Pensamiento Crítico de los estudiantes, para que ellos puedan conseguir la obtención de un conocimiento duradero, flexible, pertinente, aplicable y a su vez crítico. En otras palabras buscan que los discentes coloquen en práctica todo lo aprendido no solo dentro del aula de clases, sino fuera de ellas, más por el próximo paso de sus vidas que es el ingreso a la educación superior, donde además de tener presente el desarrollo del Saber – Saber y el Saber – Hacer, se tiene en cuenta el Saber – Ser, que le ayuda a todo

ser humano a relacionarse con la diversidad de personas que encontrarán a lo largo de sus vidas y a su vez contribuir al trabajo en equipo que es solicitado en el mundo laboral.

La institución educativa ha ido progresando con el pasar de los años en el puntaje alcanzado en las Pruebas Saber y entre ellas en el área de las Matemáticas, hasta el punto de pasar de calificación B (2014 y 2015) a lograr el nivel A (2016) que es donde se encuentra actualmente y desean permanecer o mejorarlo en el año 2017. Para esto han recurrido a la realización de tres simulacros previos a las Prueba Saber, programadas para el mes de agosto. Además de dedicarle una hora a la semana por parte de todas las asignaturas a ser evaluadas, donde le son colocadas preguntas estilos ICFES, las cuales posteriormente son analizadas para conocer las razones del por qué son elegidas sus respuestas.

Por último, se menciona que existen múltiples factores que han favorecido en el progreso de la institución, pero aún son detectadas situaciones que no concuerdan con el Enfoque Constructivista si se relaciona con el material bibliográfico consultado y con lo que solicita el Colegio Distrital de Barranquilla Gabriel García Márquez, como son el no contar con la paciencia necesaria para conocer los diferentes tipos de aprendizaje que tienen los discentes, lo cual también se aprecia en la limitación de preguntas que permite le sean hechas, el no dar prioridad al conocimiento previo al instante de iniciar nuevos temas lo que es considerado un punto primordial en el constructivismo, entre

otros que de ser tenidos presente conllevarían a obtener resultados más favorables para el colegio en las Pruebas Saber.

### Referencias bibliográficas

- Arráez, M., Calles, J., & Moreno de Tovar, L. (2006). La Hermenéutica: una actividad interpretativa. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, vol. 7, núm. 2, 171-181.
- Farias, D., & Pérez, J. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. *Revista de Formación universitaria*, Vol.3, núm(6), 33-40.
- López, G. (2013). Pensamiento Crítico en el Aula. *Revista Docencia e Investigación de la Universidad Autónoma del estado de Morelos* (22), 41-60.
- Murillo, J., y Martínez, C. (2010). *Investigación Etnográfica. Métodos de Investigación Educativa en Ed. Especial*.
- Tünnermann, B. C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Revista Universidades*, 61(48), 21-32.

## El proceso de formulación de problemas un pretexto para movilizar aprendizajes en estudiantes de quinto de primaria

Luz Marina Gaviria Londoño<sup>70</sup>

### Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo principal describir los intercambios de información entre los estudiantes de grado quinto de primaria de la IETI José Antonio Galán de Cali, durante la implementación de una situación didáctica, diseñada para favorecer el proceso de formulación de problemas. Esta intervención tuvo como finalidad, contribuir a disminuir los bajos desempeños en la resolución de problemas de proporcionalidad simple y directa.

La metodología empleada fue cualitativa de tipo descriptiva y no experimental, buscaba en el marco de un proceso de aprendizaje constructivista interpretar en sus propios términos la evolución de los aprendizajes de los estudiantes mediante la observación sistemática de los intercambios de información en una situación didáctica.

La principal conclusión fue que los estudiantes requieren que, en el desarrollo de la clase de matemáticas, se generen espacios de diálogo para enfrentarse con éxito al conocimiento matemático. Lo anterior contribuye por una parte a mejorar las

---

<sup>70</sup> Docente. IETI José Antonio Galán, Cali.  
Licenciada en Matemáticas y Física. Universidad del Valle.  
Estudiante de Maestría en Educación Matemática. Universidad Icesi de Cali  
[luzmarinagavirilondoño@hotmail.com](mailto:luzmarinagavirilondoño@hotmail.com)  
[lmarinagl@gmail.com](mailto:lmarinagl@gmail.com)

comprensiones de los estudiantes, a resignificar su saber y, por la otra, a que la intervención del docente tenga sentido.

### **Palabras Clave**

Situaciones Didácticas, Formulación de problemas, intercambios de información, Aprendizaje de las matemáticas, Didáctica de las matemáticas.

### **Problema de investigación**

En torno al problema del aprendizaje de las proporciones, algunos investigadores (Obando, Vasco, & Arboleda, 2014) expresaron la necesidad de hacer mayor investigación didáctica que permita nuevas comprensiones y, por esa vía, lograr mayores impactos en el sistema educativo. El cual, a través de los resultados obtenidos a nivel local y nacional en las pruebas Saber de matemáticas del año 2014 y 2015, muestran que la problemática de los bajos desempeños relacionados con el proceso de resolución de problemas de proporcionalidad se observa tanto en primaria como en secundaria.

En particular, el informe de pruebas saber 2015 (Icfes, 2016) de los estudiantes de grado quinto de la IETI José Antonio Galán en la competencia de planteamiento y resolución de problemas dice que estos erraron el 88% de las preguntas efectuadas. Lo cual evidencio que ellos no hacen un uso flexible de las matemáticas que les permita hacer transferencia a problemas de la vida cotidiana, las matemáticas y otras ciencias.

Además, el informe del Programa “Todos a Aprender” (PTA, 2015) para la IETI José Antonio Galán destacó que la mayoría de las clases se desenvuelven en un ambiente de enseñanza y aprendizaje tradicional, en el cual se observa baja interacción entre los estudiantes durante el desarrollo de las actividades.

Asimismo, en la revisión de los planes de área de la IETI José Antonio Galán, se observó una organización de los saberes por contenidos en donde el aprendizaje de la proporcionalidad simple se ubica al final de la planeación. Aun cuando en los estándares básicos de competencias de matemáticas presenta el estudio de la proporcionalidad en todos los niveles desde primero hasta grado once, mostrando con esto la importancia que tiene éste, en el currículo escolar.

### **Materiales y métodos**

El principal objetivo fue describir los intercambios de información entre los estudiantes de grado quinto de primaria de la IETI José Antonio Galán, en el proceso de formulación de problemas de proporcionalidad simple y directa. Para ello se propuso diseñar e implementar una situación didáctica en el aula de clase.

Antes de iniciar la descripción de dichos intercambios de información, se estudió la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau (2007), con el fin de definir los elementos necesarios para el diseño de la situación didáctica; luego se precisaron las

categorías de análisis conforme a las utilizadas por Brousseau en su teoría: situaciones de acción, formulación y validación.

Seguidamente, se diseñó y aplicó una prueba pre-post para diagnosticar el estado inicial y final de los aprendizajes de los estudiantes. Cuyos referentes fueron la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud (2013), la definición de los problemas aritméticos elementales de Campistrous (1999) y la recomendación de Torres (2003) sobre el uso de tablas de registro como entrada a los problemas de proporcionalidad en primaria. Su aplicación tuvo una duración por sesión de dos horas.

De acuerdo a los resultados de la prueba inicial se diseñó el *medio didáctico material*, el cual consistía en un juego de lanzamiento de arandelas dentro de un cajón con ocho hoyuelos que tenían valores de acuerdo a las clases de isomorfismos de medida propuestos por Vergnaud (1991). Los estudiantes debían interactuar con el juego con el fin de generar una experiencia para el proceso de formulación de problemas de proporcionalidad simple.

El proceso de implementación de la situación didáctica se dio en 6 sesiones de tres horas cada una. En la primera, se explicaron los ocho principios del aprendizaje dialógico de Ferrada & Flecha, (2008) y se realizó una prueba piloto sobre la forma como se desarrollaría el trabajo en clase. Luego se informó a los estudiantes la conformación de los equipos.

De ahí en adelante, los estudiantes en situación a-didáctica nutrieron la experiencia y determinaron los momentos en los cuales introducir una nueva clase o variable del juego.

La institución Educativa José Antonio Galán conformada por dos sedes, se encuentra ubicada en el sector industrial de la comuna 4, de Santiago de Cali; en el año 2016 contaba con 960 estudiantes: 70 en preescolar, 390 en básica primaria, 370 en secundaria y 130 en educación para adultos, todos ellos pertenecían en su mayoría al estrato 2.

La población sobre la cual incidió la investigación fue un grupo de estudiantes de grado quinto de primaria (5-1), de la sede Rafael Zamorano. En el cual había un total 32 estudiantes, 21 niños y 11 niñas. Casi todos con edades entre los 10 y 12 años. Cuatro estudiantes no participaron de forma permanente en la investigación.

Se formaron ocho equipos, según lo que Hernández et al (2006) denomina *muestra de casos extremos*. Para lo cual, se tomó como referencia la valoración obtenida por cada estudiante en el segundo periodo en el área de matemáticas, de la siguiente manera: los estudiantes que obtuvieron las 8 mejores valoraciones lideraron cada grupo, seguidos por los 8 que obtuvieron las valoraciones más bajas, integrando luego los 8 del nivel medio superior y finalizando con los 8 del nivel medio inferior. A continuación, se numeraron los grupos y se eligió al azar uno para realizar la sistematización del total de sus intercambios de información.

## **Análisis y resultados**

Luego de la implementación de la situación didáctica, los resultados de la prueba Pre-Post mostraron que los estudiantes de grado quinto de la IETI José Antonio Galán, pasaron de un 16% de los saberes ubicados en el nivel alto y básico a un 72%; y en el grupo observado, dejó ver que todos los estudiantes lograron en diferente nivel, una ganancia en sus aprendizajes, logrando al menos un 70% de aprobación.

La fase a-didáctica de la situación didáctica, dejó ver que cuando los estudiantes intercambian información, su aprendizaje se hace más significativo, comprensible y respeta sus ritmos de aprendizaje, revelándose más inclusivo y en un orden que tiene en cuenta su zona de desarrollo real y su zona de desarrollo próximo (Vigotsky, 1985).

## **Conclusiones principales**

A partir de los hallazgos encontrados en el análisis de resultados con la implementación de una situación didáctica en el aula de clase se puede concluir que:

La evolución de los aprendizajes que los estudiantes lograron a partir del intercambio de información durante la implementación de situaciones didácticas en el aula de clase, se pueden describir desde los siguientes elementos:

- La mecanización de ciertos conocimientos y procedimientos indispensables, relacionados con los numerales proporcionales y con las operaciones de

multiplicación y división, cada vez que los estudiantes repetían el proceso de calcular el total, la unidad o las unidades que solicitaba el juego en cada una de sus variables.

- Actos de revisión, adecuación, adaptación y conveniencia de los procesos efectuados tanto para calcular como para plantear problemas de proporcionalidad simple y directa, con el fin de obtener un puntaje como equipo en el juego que sirvió como medio material en la situación didáctica.
- La adaptación a un medio didáctico, que les proporcionaba elementos conceptuales, procedimentales y dialógicos para el proceso de formulación de problemas y para compartir conocimientos, en los cuales el estudiante en las situaciones de formulación demostraba su capacidad para reconocer mejores formas de proceder frente a los requerimientos de la situación; y en las de validación su capacidad de hacer procesos de corrección y justificación de sus acciones.

El diseño y la implementación de la situación didáctica promovió el intercambio de información entre los estudiantes en el proceso de formulación de problemas de proporcionalidad simple directa a través de:

- Un juego unido a los intereses de los estudiantes,
- El juego para mejorar los mecanismos de participación de cada estudiante,

- Una necesidad conceptual o procedimental,
- El juego unido a tareas matemáticas,
- Unos principios que regulaban el poder centrado en el docente y en los estudiantes más aventajados,
- La motivación unida a la necesidad de aprender,
- La relación diferenciada de saberes,
- La observación sistemática de las interacciones,
- Formas dialógicas para incentivar la realización de críticas y acuerdos,

Esta situación didáctica en particular desarrollo la habilidad para formular de proporcionalidad simple y directa desde:

- Un dispositivo que produce un patrón de respuesta a partir de los numerales proporcionales para calcular el total, calcular la unidad, calcular las unidades y para formular problemas.
- Una situación fundamental, la de formular problemas, la cual requería que los estudiantes reconocieran las partes y las relaciones que se establecen entre los datos en el enunciado y el dato por el que se pregunta en un problema de proporcionalidad simple y directa.
- El intercambio de información entre los estudiantes que posibilitaba que evolucionaran en sus medios de decisión y posibilitara la adquisición de nuevas destrezas conceptuales y procedimentales.

- Un proceso de observación sistemática de la maestra de los intercambios de información, que activaba un proceso de indagación orientado a refinar afirmaciones, develar generalizaciones falsas y animar nuevas puestas en escena.

La manera en que los intercambios de información en la situación didáctica implementada en este trabajo, movilizó el proceso de formulación de problemas de proporcionalidad simple directa, presentó las siguientes características:

- La situación didáctica no se desarrolla desde definiciones ostensivas de los isomorfismos de medida.
- El estudiante no se asume como autodidacta, puesto que se reconocen conocimientos y procedimientos localmente adaptados, algunos falsos y otros que constituyen obstáculos para el aprendizaje por lo cual la maestra debía hacer intervenciones desde los mismos intercambios de información que los estudiantes producían.
- Se aprovechó la memoria didáctica que proporcionaba tanto el juego como las situaciones de acción, formulación y validación emitidas por los estudiantes para que la intervención del docente tuviera sentido.
- Los procesos de corrección estaban orientados tanto por los estudiantes en la fase didáctica como por el docente en la plenaria.
- La clase continuaba para el docente en actos de revisión y metacognición de lo sucedido en cada sesión.

## Referencias bibliográficas

- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* (traducción de Vilma Fregona). Buenos Aires, Argentina: libros del Zorzal, (Original en francés, 1997).
- Ferrada, D., & Flecha, R. (2008). El modelo dialógico de la pedagogía: un aporte desde las experiencias de comunidades de aprendizaje. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 34(1), 41-61. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000100003>
- ICFES. (2016). *Informe sobre la aplicación censal 2015*. Institución Educativa José Antonio Galán de Cali.
- Obando, G., Vasco, C. E., & Arboleda, L. C. (2014). Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad: Un estado del arte. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matematica Educativa*, 17(1), 59–81. <http://doi.org/10.12802/relime.13.171>

## La matematización como modelo de aprendizaje de las matemáticas para mejorar el nivel de desempeño de los estudiantes de séptimo grado

Karen Margarita Sotelo Narvález<sup>71</sup>  
Orlando Rafael Vos Romero<sup>72</sup>

### Resumen

El bajo índice de desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas, preocupa preponderantemente al principal ente que regula la calidad de la educación, como lo es el Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Es por ello que este trabajo investigativo, fundamenta sus razones en la importancia de formar estudiantes competentes en matemáticas, con sentido crítico y con habilidades lógicas, siendo estos uno de los principales retos que se debe proponer la educación en la actualidad en aras de garantizar los nuevos ciudadanos del país. Así mismo, se podrá evidenciar una transformación en el perfil del estudiante y el rol que desempeña dentro y fuera del aula de clases.

---

<sup>71</sup> Estudiante de Licenciatura en Matemáticas, Universidad del Atlántico. Normalista Superior.  
[ksotelo@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:ksotelo@mail.uniatlantico.edu.co)

<sup>72</sup> Estudiante de Licenciatura en Matemáticas, Universidad del Atlántico.  
[ovos@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:ovos@mail.uniatlantico.edu.co)

## Palabras Clave

Matematización, competencias matemáticas, modelo de aprendizaje, nivel de desempeño.

## Problema de investigación

El aprendizaje de las matemáticas se ha convertido en un problema que predomina en las aulas de clase, debido a la creciente apatía que manifiestan los estudiantes hacia ésta área del saber. Es evidente que en estos espacios educativos hay una carencia significativa sobre el sentido que tiene ser competentes en matemáticas, teniendo en cuenta las diferentes acepciones que se le establecen al mismo. Es éste el origen de innumerables obstáculos que dificultan el proceso y dominio efectivo de las matemáticas, como la concentración, comprensión de simbología y expresiones, abstracción de nociones, mecanización, relación con el contexto, entre otras.

Es probable que en las aulas se estén llevando a cabo clases con metodologías y enfoques pedagógicos que no convienen con el siglo actual ni con las nuevas tendencias que marca y propone la nueva generación. Es importante identificar cuáles son los principales factores que impiden un adecuado proceso de enseñanza - aprendizaje, donde se potencien niños y niñas con sentido crítico, y aptos para resolver problemas de cualquier índole que se les presente.

De este modo, esta problemática se convierte en un eje fundamental para la presente investigación, la cual conlleva a hacer una minuciosa intervención en las aulas

de clase del grado séptimo del Colegio Distrital de Barranquilla Gabriel García Márquez, como población de estudio, en las cuales se deben identificar las principales necesidades de los estudiantes, sus intereses, modos de pensar, innovaciones en los procesos de aprendizajes y los medios que utilizan que les resultan factibles para la aprehensión del conocimiento.

Objetivo General: Establecer la matematización como modelo de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas teniendo en cuenta los nuevos retos y tendencias del siglo XXI, para mejorar el nivel de desempeño de los estudiantes de cuarto grado.

Objetivos Específicos:

- Identificar los factores que influyen en el bajo nivel de desempeño de los estudiantes de cuarto grado.
- Diagnosticar los procedimientos y estrategias metodológicas que se llevan a cabo en el área de matemáticas que favorecen el aprendizaje y la enseñanza de nuevos conceptos de manera efectiva.
- Correlacionar el modelo y el enfoque pedagógico de la institución con el diseño curricular de cuarto grado que permita establecer las competencias que se desean desarrollar.
- Caracterizar un modelo de enseñanza - aprendizaje a partir de la matematización, que esté acorde a las necesidades e intereses de los

estudiantes teniendo en cuenta los componentes curriculares esenciales del proceso formativo.

Los métodos y prácticas de enseñanza y aprendizaje han ido cambiando conforme van avanzando las necesidades de la época y los objetivos que se propone la educación en la formación de sujetos aptos y competentes para la sociedad. Sin duda alguna, la clase de matemática ha tenido una serie de variaciones en cuanto a la intencionalidad de los contenidos, modos de aprender, de enseñar, y las metodologías que usa el profesor para impartir el conocimiento. El enfoque del currículo de las matemáticas estaba antes limitado a las dos escuelas volver a lo básico y la nueva matemática, los cuales no ofrecían criterios teóricos que permitieran la toma de decisiones puesto que estaba ligada a la escuela tradicional, transmisionista, conductista, etc., esta no tenía en cuenta la interdisciplinariedad que propone Edgar Morín; tampoco promovía los valores, los principios básicos de la matemática; ni se abordaban los temas de manera transversal e integral en el currículo.

Carlos Vasco propuso un enfoque por sistemas, considerando en cada sistema matemático específico tres aspectos: sus componentes, sus relaciones y sus transformaciones u operaciones. Además, se distinguían sistemas simbólicos, sistemas conceptuales y sistemas concretos o familiares para los alumnos y alumnas, y la propuesta pedagógica sugería intentar el paso de los sistemas concretos y familiares para los alumnos y alumnas a los sistemas conceptuales y de éstos a los simbólicos, a

diferencia de la propuesta usual que parte de los simbólicos hacia los conceptuales, para después aplicar éstos a los problemas concretos.

Según Freudenthal (1991), el proceso de matematización está compuesto por dos fases. En primer lugar, se ha de proceder a traducir los problemas desde el mundo real al matemático (matematización horizontal); y en segundo lugar, una vez traducido el problema, se procede a utilizar conceptos y destrezas matemáticas para su resolución (matematización vertical).

La matematización horizontal incluye los siguientes procesos:

- Identificar las matemáticas que pueden ser relevantes respecto al problema.
- Representar el problema de modo diferente.
- Comprender la relación entre los lenguajes natural, simbólico y formal.
- Encontrar regularidades, relaciones y patrones.
- Reconocer isomorfismos con otros problemas ya conocidos.
- Traducir el problema a un modelo matemático.
- Utilizar herramientas y recursos adecuados.

La matematización vertical se sustenta sobre las siguientes actividades:

- Utilizar diferentes representaciones.
- Usar el lenguaje simbólico, formal y técnico y sus operaciones.
- Refinar y ajustar los modelos matemáticos; combinar e integrar modelos.
- Argumentar.
- Generalizar

## **Materiales y métodos**

El paradigma que se implementará en este proyecto de investigación será el socio-crítico, teniendo en cuenta que esta propuesta se centra en la mejora de la realidad que rodea a los estudiantes de cuarto grado en el área de matemáticas, lo que implica una cercanía y conocimiento de la realidad, sus causas y cómo se puede mejorar la misma a partir de la transformación de la estructura de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

El diseño del presente trabajo investigativo se enmarca en la investigación acción, la cual, según Sandín (2003), construye el conocimiento por medio de la práctica. Además, tiene como características principales, la transformación y mejora de una realidad (social, educativa, administrativa, etc.); parte de problemas prácticos y vinculados con un ambiente o entorno; e implica la total colaboración de los participantes en la detección de necesidades, puesto que son ellos quienes conocen mejor que nadie la problemática a resolver, la estructura a modificar, el proceso a mejorar y las prácticas que requieren transformación; y en la implementación de los resultados del estudio.

Los instrumentos de recolección de datos de nuestra investigación son la observación, revisión documental y entrevistas. Se espera que mediante estas herramientas se puedan obtener los resultados deseados para posibilitar el objetivo general que tiene la investigación.

## **Análisis y resultados**

Se presentarán, a continuación los resultados que se esperan lograr para la investigación:

1. Establecimiento de la matematización como un factor importante en el proceso de enseñanza – aprendizaje, dado su objeto y características.
2. Formación de estudiantes competentes en matemáticas desde el aula de clases, hacia un entorno social.
3. Implementación de una metodología de enseñanza en la que el aprendizaje de las matemáticas sea significativa y ajustándolas a las necesidades de los estudiantes del siglo XXI
4. Mejoramiento del nivel de desempeño de los estudiantes a partir de

## **Conclusiones principales**

Las conclusiones que se esperan y aspiran obtener después de realizado la presente investigación sería:

1. El proceso de matematizar resultó beneficioso para los maestros y los estudiantes, dado que el ambiente de aprendizaje en la clase de matemáticas era ameno y significativo.
2. Se lograron los objetivos establecidos, de tal manera que se pudo mejorar la problemática que se presentaba con los estudiantes del grado séptimo del Colegio Distrital de Barranquilla Gabriel García Márquez.

3. Se garantizó el mejoramiento del nivel de desempeño de los estudiantes del grado séptimo en el área de matemáticas, a partir del desarrollo de competencias en matemáticas.

### Referencias bibliográficas

- De Zubiría, J. (2006). *Los modelos pedagógicos: Hacia una pedagogía dialogante*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- De Zubiría, J. (2001). *De la escuela nueva al constructivismo: Un análisis crítico*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- De Zubiría, J. (1994). *Los modelos pedagógicos*. Bogotá: Editorial Fundación Alberto Merani.
- Cantillo, S., Arrieta, L., Rodríguez, M. (2005) *Epistemología y método en educación matemática*. Universidad Nacional Experimental de Guayana.
- Fandiño, M. (2006). *Currículo, Evaluación y Formación docente en Matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Godino, D., Batanero, C., y Font, V., (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el Aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación.
- Ortiz, A. (2012). *Manual para elaborar el modelo pedagógico de la institución educativa*. España: Editorial Académica Española.

- Sampieri, R, Fernández, C. & Baptista, P., (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL, Interamericana Editores, S.A.
- Santiváñez, V. (2013). *Diseño curricular a partir de competencias*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Vasco, C. (1990). *El enfoque de sistemas en el nuevo programa de matemáticas*. Colombia
- Vasco, C. (1998). *El pensamiento variacional y la modelación matemática*. Colombia. Universidad del Valle, Universidad de Manizales.
- Vasco, C. (1990). *El aprendizaje de las matemáticas elementales como proceso condicionado por la cultura*. Comunicación, lenguaje y educación.

## Ecuaciones de primer grado en el marco de la enseñanza para la comprensión

Edwin Smith Rivera Fernández<sup>73</sup>

Romelio González Daza<sup>74</sup>

### Resumen

Esta propuesta busca identificar las dificultades que presentan los estudiantes del grado séptimo al momento de resolver problemas que conducen a ecuaciones de primer grado, para tratarlas pedagógicamente de tal forma que les permita identificar e interpretar situaciones de la cotidianidad por medio de modelamientos matemático. Se utilizará como soporte el modelo de la enseñanza para la comprensión según Perkins, teniendo presente los conceptos de tópicos generativos, hilos conductores, desempeños de comprensión y metas de comprensión que en otros grupos e instituciones ha dado excelentes resultados en distintos campos del saber.

### Palabras Clave

Enseñanza para la Comprensión, tópicos generativos, desempeños de comprensión, Ecuaciones.

### Problema de investigación

---

<sup>73</sup> Edwin Smith Rivera Fernández  
[edwin.rivera.1002@gmail.com](mailto:edwin.rivera.1002@gmail.com)

<sup>74</sup> Romelio González Daza  
[romeliogonzalez@unicesar.edu.co](mailto:romeliogonzalez@unicesar.edu.co)

En la transición de la aritmética al álgebra es fundamental que los estudiantes de grado séptimo logren mejorar las dificultades de tipo analítico, interpretativo y operativo que se dan al momento de resolver situaciones que conducen a ecuaciones lineales de primer grado. De esta forma el estudiante se introduce en el lenguaje simbólico y el manejo de conceptos más generalizados que permiten una mejor interpretación de situaciones en contexto, fortaleciendo sus competencias las cuales le permitirán un mayor desempeño en el grado que cursa y por supuesto entrar al álgebra con la menor cantidad de dificultades; esto es referenciado por Esquinas (2009) donde enuncia que durante la transición de la aritmética hacia el álgebra, el estudiante se enfrenta a un nivel de abstracción mayor y a una serie de símbolos que puede parecerle inoperable.

El marco de la enseñanza para la comprensión establece una secuencia didáctica que permite a los docentes saber qué cosas conocen los alumnos, a partir de sus conocimientos previos sobre una temática específica, en búsqueda del aprendizaje significativo y el manejo flexible de los conceptos; se trata de que el estudiante vincule los conceptos aprendidos a su vida cotidiana, dejando a un lado el aprendizaje memorístico y dándole participación más activa al estudiante como protagonista de su proceso académico, Perkins (1993).

De acuerdo a la teoría de David Perkins, existen dos preguntas básicas sobre la educación, estas preguntas se hacen importantes el momento de crear una unidad didáctica por todo educador, esencialmente en el área de las matemáticas, estas son:

¿Qué voy a enseñar? La cual va relacionada con los tópicos generativos (las ecuaciones de primer grado y los conceptos que van relacionados en la temática), luego de estos, entonces viene las metas de comprensión que se relaciona con la pregunta ¿Cómo enseñar (las ecuaciones de primer grado) ?, teniendo como referentes estas preguntas dentro del marco de la enseñanza para la comprensión, se busca plantear una propuesta que permita a estudiantes del grado séptimo aprender y comprender las ecuaciones de primer grado, que puedan identificar situaciones en contexto, modelar, interpretar y resolver de forma eficiente.

En la actualidad, los docentes en cualquier campo del saber, destacando especialmente el de matemáticas, enfrentan retos importantes al momento de crear e implementar estrategias de aprendizajes para que los estudiantes se apropien de los conocimientos específicos de forma comprensiva y significativa.

Chavarría Gilberto (2014) enunció que muchos estudiantes presentan problemas de comprensión, en el área de las matemáticas son muy común. En la Institución Educativa Técnica La Esperanza no pasa la excepción. En la transición de la aritmética al álgebra, se evidencia un obstáculo didáctico de origen epistemológico, es generado por el poder de una simbología más amplia acompañado de un lenguaje más generalizado. Se ha evidenciado que los estudiantes.

A los estudiantes, cuando se les coloca algún ejercicio de tipo operativo, presentan problemas con el manejo de las operaciones básicas en números racionales e irracionales, del manejo de los conceptos previos, entre otros; además, cuando se les

propone algún ejercicio escrito de algún problema en contexto, evidencian problemas de interpretación, siendo en gran mayoría interpretaciones erróneas, razones por las que se justifica de cierta forma el bajo rendimiento académico.

Esta investigación surge de la problemática que se evidencia en los estudiantes del grado séptimo, de la IE La Esperanza, los cuales presentan falencias en la comprensión de las matemáticas y la relación de estas con situaciones cotidianas.

Se plantea los siguientes interrogantes de investigación:

¿Cómo estructurar una propuesta metodológica en el marco de la enseñanza para la comprensión que permita el aprendizaje de forma comprensiva de las ecuaciones de primer grado?

¿Es posible crear una propuesta didáctica sobre ecuaciones de primer grado donde tenga mayor incidencia la cotidianidad?

#### *Objetivo general*

Estructurar una propuesta metodológica en el marco de la enseñanza para la comprensión que permita al estudiante acceder a las ecuaciones de primer grado de forma comprensiva y significativa, que pueda identificar situaciones de contexto, modelar, interpretar y resolver eficientemente.

#### *Objetivos específicos*

- Caracterizar las dificultades más comunes que hacen que los estudiantes de séptimo grado. no comprendan las ecuaciones algebraicas lineales de primer

grado.

- Presentar alternativas de solución para los estudiantes se les dificulta la comprensión del concepto de ecuaciones algebraicas lineales en estudiantes de séptimo grado.
- Diseñar y aplicar actividades como posibles métodos soluciones para el problema de la dificultad en la comprensión del concepto de variables y constantes en estudiantes de séptimo grado.

#### *Referente teórico*

Las bases teóricas soportan esta investigación están enmarcadas dentro de la teoría de Perkins sobre educación para la comprensión aplicada al algebra, en especial a las ecuaciones de primer grado, las definiciones y los conceptos que guardan relación con las variables objeto de estudio y que sustentan la problemática expuesta, en este caso:

Enseñanza para la comprensión de las ecuaciones de primer grado.

- Hilos conductores.
- Tópicos generativos.
- Metas de comprensión.
- Desempeños de comprensión.
- Evaluación diagnóstica continua.

Solución de ecuaciones de primer grado.

- Ecuaciones de primer grado.
- Métodos de solución de ecuaciones de primer grado (Sustitución, Igualación, Reducción y Regla de Cramer).
- Situaciones problemáticas que se resuelven mediante las ecuaciones de primer grado.

*Marco conceptual*

*El marco de la enseñanza para la comprensión.*

La enseñanza para la comprensión es un modelo educativo el cual busca que el estudiante comprenda lo que se le enseña por medio del aprendizaje, relacionándolo con hechos y sucesos de la vida cotidiana, esto con el fin de que el sujeto no aprenda por medio de algún modelo memorístico o impuesto; sino por el contrario que el aprendizaje cree un impacto significativo y comprensivo en la mente y la vida de dicho estudiante, para que así a la hora de ejercer dicho conocimiento, lo tenga de manera solidificado, y pueda aplicarlo de una forma segura, útil y ventajosa que le certifique dentro del campo académico, durante su proceso de aprendizaje, y cuando nos referimos a este proceso hablamos de la vida del estudiante, ya que a diario, se está en continuo aprendizaje.

A continuación, se mencionan los puntos de vista de ciertos investigadores en educación relacionados con la Enseñanza para la comprensión (EpC):

Vemos que FROBEL, basa su concepción en las experiencias educativas y el nivel de importancia que éstas puedan ser, es decir, lo significativas porque se alcanza ampliar el potencial educativo. Por otra parte, PESTALOZZI, cree que debe omitirse la práctica de memorización, como seguir reglas y conceptos en ausencia o en vez de la comprensión. Es entonces HERBART, quién interviene, aportando que cada nuevo aprendizaje se debe integrar con el aprendizaje previo. Queriendo dar a entender que todo aprendizaje es relacional. También DEWEY, menciona que la nueva pedagogía, convoca a los docentes a relacionar el contenido escolar con las actividades de la vida cotidiana.

Pero de todos estos importantes pedagogos, el mayor representante del modelo de (EpC) es David Perkins.

Existe un marco de (EpC) que se resume en los siguientes puntos clave:

Tópico Generativo: ¿Qué contenido vale la pena enseñar y los estudiantes aprender?

Hilos conductores: ¿De qué manera lo deben aprender?

Metas de comprensión: ¿Cuáles aspectos de esos contenidos deben ser comprendidos?

Desempeños de comprensión: ¿Cómo podemos promover la comprensión?

Valoración continua: ¿Cómo podemos averiguar lo que comprenden los alumnos?

Por medio de este marco se puede planear y discutir un tema en específico, como, por ejemplo, diseñar una clase de las ecuaciones de primer grado.

Se debe cuestionar más allá de lo evidente; salirnos de lo que conocemos como teórico e irnos a la práctica, por medio de ejemplos claros de las diferentes formas de vivir de los alumnos en los cuales ellos puedan relacionar lo que están desarrollando en la clase, con lo que “ayer les sucedió en el parque o en el centro comercial”, trayendo a sus memoria un conjunto de panoramas, escenas vividas en el pasado o cualquier sin fin de imágenes las cuales le conlleven a participar la idea en el salón de clase y ejecutar con los conocimientos que ya se tiene aprendido previamente.

Por medio de la (EpC) se puede desarrollar y llegar a ser:

Observadores, críticos y también creativos.

Pensantes de lo que aprenden.

Estudiantes que reflexionan sobre que aprenden, cómo lo aprenden y para que lo aprenden.

Estudiantes que elaboran preguntas e hipótesis.

Estudiantes que proponen y argumentan lo que proponen (sus síntesis y teorías).

El objetivo general es desarrollar comprensiones que transformen las realidades de los participantes que trabajan bajo este modelo educativo.

Se busca que el alumno no sólo aprenda, sino que, a la vez, pueda comprender lo que se le transmite relacionándolo con sucesos de la vida cotidiana, que puedan identificar, modelar, interpretar y solucionar en forma eficiente, alejándolo así de cualquier modelo memorístico.

### *Ecuaciones*

*Definición 1.* Una ecuación es una igualdad entre dos expresiones algebraicas, donde se evidencian valores constantes, variables y operadores (por lo general sumas, restas, multiplicaciones y/o divisiones).

### *Ejemplo 1.* Ecuaciones.

$$5x + 30 = 45 \quad (a)$$

)

$$az^2 + bz + c = 0 \quad (b)$$

)

$$\frac{2x + 7y}{25} + 47y - 21x = \frac{5}{7}(24y - x) + 1 \quad (c)$$

)

Cuando se plantea una ecuación en forma operacional como las del ejemplo 1. Se plantea el interrogante de saber los posibles valores para las variables desconocidas que satisfagan la igualdad. Esto es dar solución a la ecuación.

### *Ecuaciones lineales*

Ejemplo 2. La preparación de la celebración del día del estudiante.

Con el fin de celebrar el día del estudiante, se decide por el comité estudiantil pedir donaciones voluntarias entre los estudiantes de cierta institución pública de Valledupar, a eso le sumarían el total de 200.000 pesos sacados de los fondos del comité; se decidió la siguiente regla, solo se aceptará que cada estudiante donde 500 pesos (ni más, ni menos de esa cantidad por estudiante).

Al finalizar la recolección del dinero y su respectivo conteo, se obtuvo un activo de 1'200.000 pesos (sumando las donaciones por estudiantes y del comité de estudiantes).

Se desea saber cuántos estudiantes donaron la suma de 500 pesos para la celebración.

Se pregunta:

¿se podrá encontrar la solución de forma analítica al problema planteado?

¿Qué modelación matemática puede describir el problema dado?

Respuestas

Se recolectaron 1'200.000 de pesos, de los cuales el comité estudiantil aportó 200.000 pesos, por lo que los estudiantes en donaciones aportaron 1'000.000 de pesos, se sabe que por estudiante se recibió donaciones de 500 pesos, dividiendo la cantidad total donada por los estudiantes entre la cantidad de dinero donada por cada estudiantes, se obtiene el número total de estudiantes que realizaron la donación ( $1'000.000/500$ ), en total dos mil (2.000) estudiantes realizaron donaciones (cada uno de 500 pesos).

La expresión matemática que describe el problema planteado es:

$$500x + 200.000 = 1'200.000$$

Donde  $x$  representa el número total de estudiantes que donaron,

500 es la cantidad donada por cada estudiante,

200.000 es la cantidad aportada por el comité estudiantil, y

1'200.000 es el total de dinero recolectado para el evento.

*Definición 2.* Una ecuación lineal, es una ecuación donde las variables son de primer grado.

Ejemplo 3. Ecuaciones lineales

$$ax + b = c; \quad a, b, c \text{ cte} \quad (a)$$

$$5x + 3 = -8 \quad (b)$$

$$\frac{8x + 7}{2} = 3x + \frac{1}{2}$$

(c)

$$2y - 3x = 21$$

(d)

$$z = ax + b; \quad a, b \text{ cte}$$

(e)

Visualización de graficas de ecuaciones lineales en  $R^2$  y  $R^3$ .

Figura1. Grafica de función  $2x + 5y = 4$  en el plano.

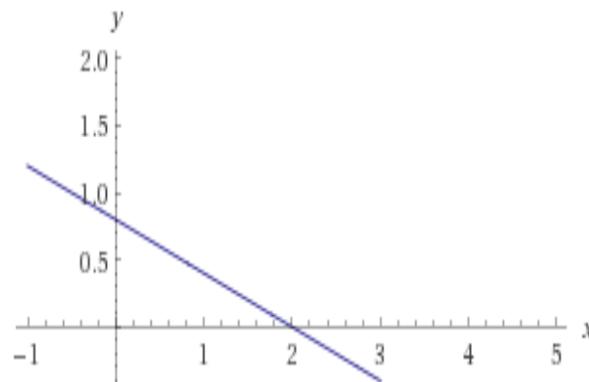


Figura 1.  $2x + 5y = 4$ , Con WólframAlpha.com.

Figura 2. Grafica de la ecuación  $x - 4y + 2z = 0$  en el espacio.

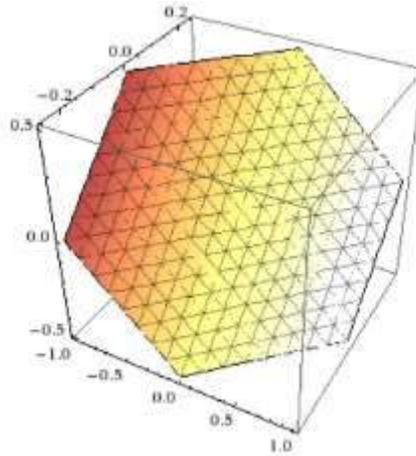


Figura 2.  $x - 4y + 2z = 0$ , con WólframAlpha.com.

*Solución operativa de una ecuación lineal.*

Para hallar la solución operativa a una ecuación lineal, se es necesario hallar una ecuación de la forma  $x = cte$ , donde cte es el valor numérico de  $x$  que satisface la ecuación lineal. En forma general para solucionar operativamente una ecuación lineal.

Se deben agrupar y reducir todos los miembros semejantes que se hallen en cada uno de los lados de la ecuación.

Usar las propiedades matemáticas que sean necesarias para obtener ecuaciones equivalentes en ambos miembros de la ecuación.

Ejemplo:  $ax + b = cx + d$ ;  $a, b, c, d$  cte

Se despejan en cada miembro de la igualdad los términos semejantes y se operan.

Ejemplo:  $ax - cx = d - b \rightarrow (a - c)x = (d - b)$ ;  $a, b, c, d$  cte

Se despeja la variable desconocida, dividiendo ambos miembros de la ecuación por el coeficiente que acompaña la variable desconocida.

$$\text{Ejemplo: } \frac{(a-c)}{(a-c)}x = \frac{(d-b)}{(a-c)} \rightarrow x = \frac{(d-b)}{(a-c)} \rightarrow x = cte$$

Ejemplo 4. Solución operativa de una ecuación lineal.

Solucionar la ecuación  $4x - 20 + 6x = 10 - 7x + 2x - 2$ .

Solución

$(4x + 6x) - 20 = (-7x + 2x) + (10 - 2)$  se agrupan los términos semejantes.

$10x - 20 = -5x + 8$  se reduce la ecuación operando términos semejantes.

$10x + 5x - 20 = -5x + 5x + 8$  se suma  $5x$  en cada miembro de la ecuación.

$15x - 20 = 8$  se reducen términos semejantes en ambos miembros de la expresión.

$15x - 20 + 20 = 8 + 20$  se suma 20 a cada miembro de la ecuación.

$15x = 28$  se suman términos semejantes.

$\frac{15}{15}x = \frac{28}{15}$  se divide entre 15 cada miembro de la ecuación.

$x = \frac{28}{15}$  se obtiene una ecuación de la forma  $x = cte$ .

## **Materiales y métodos**

La investigación se desarrolla en uno de los grados séptimos de la I E Técnica la Esperanza. Con enfoque descriptivo y cuantitativo. Se empezó con el desarrollo de algunas actividades iniciales de tipo exploratoria, se buscó que, en apoyo con la bibliografía, el tutor y el departamento de pedagogía se diseñara un conjunto de actividades que permitieron encontrar y caracterizar las dificultades de comprensión de los estudiantes.

Las actividades posteriores estarán orientadas a identificar situaciones significativas para los estudiantes tal forma que puedan detectar cuando y donde pueden aplicar en la cotidianidad las ecuaciones de primer grado, al punto que el desarrollo de la comprensión los haga partícipes de la elaboración y solución de problemas que se modelen con ecuaciones de primer grado.

## **Análisis y resultados**

Los resultados van mostrando como se puede promover la comprensión desde la cotidianidad con situaciones que son significativas para los estudiantes, empleando el marco de la enseñanza para la comprensión y los tics.

Otro acierto ha sido el hecho de convertir el entorno en un elemento aportante a las actividades de matemáticas, específicamente a las ecuaciones de primer grado, dado que se experimenta la utilidad de los temas dentro y fuera del aula de clases, se vivencia la práctica y motiva al descubrimiento. De esta forma se dan pasos sólidos para

quitar los mitos que se generan frente al aprendizaje de las matemáticas volviéndolas accesibles a todas las personas

### **Conclusiones principales**

Las dificultades que han presentado son los de escritura, lectura y problemáticas con operaciones básicas de matemáticas, principalmente con los racionales.

Se ha evidenciado interés en los estudiantes por adquirir nuevos conocimientos utilizando el marco de la enseñanza para la comprensión.

Se ha despertado el interés y curiosidad por encontrar dentro del entorno situaciones que conduzcan a las ecuaciones de primer grado.

Notable participación activa de los estudiantes en la elaboración, modelación y solución de ecuaciones de primer grado.

### **Referencias bibliográficas**

- Chavarría Gilberto (2014). Dificultades en el aprendizaje de problemas que se modelan con ecuaciones lineales: El caso de estudiantes de octavo nivel de un colegio de Heredia. Uniciencia. Vol. 28, No. 2, [15-44]. Julio, 2014. ISSN Electrónico: 2215-3470.

- Esquinas, A. Dificultades de aprendizaje del lenguaje algebraico, del símbolo a la formalización algebraica: Aplicación a la práctica docente. Tesis doctoral. Madrid: España. 2009.
- Saleg Avilez Oscar, Payares Muños Luis Alberto. Situaciones problemas en el contexto geométrico para el aprendizaje de solución de sistemas de dos ecuaciones de primer grado en dos variables mediante el uso de las nuevas tecnologías computacionales. Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia, 2007.
- Alicia Jubert, Cristina Pogliani y Alcira Vallejo. Enseñanza para la comprensión de un curso de química a distancia de nivel básico universitario, La Plata, Argentina. 2009.
- Rodríguez Norma, Montañez Emma, Quiroga Anyelén, Desempeños de comprensión de enunciados de ejercicios de estadística. Trabajo de investigación, Revista Iberoamericana De Educación En Ciencias Y Tecnología, Volumen 2, Número 1, Página 75. Julio 2010.
- Patiño Sandra, La enseñanza para la comprensión (EpC): Propuesta metodológica centrada en el aprendizaje del estudiante, trabajo de investigación, Universidad Manuela Beltrán, Revista Humanizarte Año 5 No 8. ISSN: 2145-129X. 2012.

- Acevedo Diana, Jaramillo Carlos, Esteban Pedro, Unidad curricular sobre el concepto de probabilidad en el contexto de la enseñanza para la comprensión, Universidad de Antioquia, Uni-pluri/versidad, Vol. 13, N.º 3. 2013.
- Arenas Suaza, Bibiana Sirley. Las ecuaciones lineales desde situaciones cotidianas. Trabajo de investigación, 63 p. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC, Colombia. 2013.
- Hurtado Moreno Cristian Andrés, análisis didáctico de las ecuaciones de primer grado con una incógnita y su impacto en la educación básica, Universidad del Valle, Cali, Colombia, 2013.
- Saenz, Juan Carlos. Diseño de una unidad didáctica basada en métodos informales para la resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita. Trabajo de investigación: 138 p. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 2014.

## Caracterización de los procesos evaluativos en la enseñanza y aprendizaje de las operaciones básicas con números naturales en sexto grado, bajo la evaluación integral

Yina Ospino Buelvas<sup>75</sup>  
Danilo Polo Ojito<sup>76</sup>  
Isabel Ahumada De La Hoz<sup>77</sup>

### Resumen

La presente investigación es un estudio descriptivo con enfoque cualitativo, el cual tuvo como objetivo primordial caracterizar los procesos evaluativos en el aula, en la enseñanza y aprendizaje de operaciones básicas con números naturales en sexto grado bajo la evaluación integral, el cual se llevó a cabo en la Institución Educativa Concentración Cevillar, todo esto con la finalidad de comprender como se están llevando a cabo actualmente los procesos evaluativos en el aula. Para alcanzar el objetivo propuesto se realizó una revisión documental de artículos cuyo eje principal fuese procesos evaluativos y se hayan desarrollados en contextos similares al de este trabajo, del PEI de la institución y de los artículos expedidos por el MEN posteriores al 2009 referentes a procesos evaluativos, se realizó una entrevista al docente de

---

<sup>75</sup> Estudiante de Licenciatura en matemáticas.  
[yinat@hotmail.com](mailto:yinat@hotmail.com)

<sup>76</sup> Estudiante de Licenciatura en matemáticas.  
[dj.0203@hotmail.com](mailto:dj.0203@hotmail.com)

<sup>77</sup> Docente. Universidad del Atlántico.  
Doctora en Educación con énfasis en cognición matemática.  
[isamada15@hotmail.com](mailto:isamada15@hotmail.com)

matemáticas del grado 6a, así mismo que la observación no participante del proceso de enseñanza y aprendizaje de operaciones con números naturales y la realización de encuestas a los estudiantes.

Este trabajo finaliza con la caracterización de los procesos evaluativos en el aula en la enseñanza y aprendizaje de operaciones básicas con números naturales desde la evaluación integral, además de unas conclusiones y aportes pertinentes a partir de la información recopilada durante el proceso investigativo, para invitar a reflexionar acerca de la importancia de la evaluación dentro del proceso evaluativo y aprovechar la utilidad pedagógica que posee para alcanzar mejores resultados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de operaciones con números naturales.

### **Palabras Clave**

Procesos evaluativos, evaluación integral, operaciones con números naturales, Caracterización de los procesos.

### **Problema de investigación**

Son muchas las arbitrariedades que se cometen al momento de evaluar, algunos autores como Lora (2012) expresa que existe un desequilibrio notorio entre la función social de la evaluación que hace referencia a aspectos tales como informar, acreditar, promover, entre otros y la función pedagógica de evaluación que se preocupa por

comprender, regular y mejorar las situaciones de enseñanza aprendizaje, en general se prioriza la función social. Con el decreto 1290 el MEN reglamenta la evaluación del aprendizaje que deben realizar las instituciones de educación, en el artículo 3 *propósitos de la evaluación institucional de los estudiantes* se proponen a través de la evaluación identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances, reorientar los procesos en pro a la formación integral del estudiante, fortalecer debilidades, entre otros, que buscan en general formar de manera integral a las generaciones siguientes al decreto.

Hay evidencia literaria nacional que muestra que en un gran número de las instituciones del país la función pedagógica no es la prioridad de la evaluación, Pinzón y Roa (2010), Lora (2012), Gómez (2013) en sus investigaciones arrojan conclusiones como que la evaluación es usada como un mecanismo de control, un número considerable de docentes viven en la escuela tradicional y evalúan desde la escuela tradicional, y además que se prioriza la función social frente a la función pedagógica de la evaluación, por tanto se va en contra del deber ser de la evaluación requerida por el MEN convirtiéndose en un problema que debe ser tenido en cuenta. Un buen análisis frente a los procesos evaluativos podría ayudar a futuras investigaciones brindando información sobre las dificultades que se encontraron, sirviendo como herramienta para posibles soluciones, lo que permite la posibilidad hacer un aporte a la mejora de la calidad de la educación matemática.

La evaluación en la educación matemática específicamente en la enseñanza y aprendizaje de la aritmética es una tarea poco sencilla, en la Institución Educativa Distrital Concentración Cevillar que los estudiantes dominen las cuatro operaciones básicas es uno de los objetivos de la enseñanza elemental, el profesor como mediador tiene un papel fundamental, él debe guiar la experiencia de los alumnos para el alcance de las habilidades aritméticas. Todo este proceso de aprendizaje conlleva muchos aspectos que se vuelven complicados para los estudiantes y si además le añadimos una evaluación mal planeada, efectuada o comunicada, puede convertirse en el futuro en un obstáculo que impida el cambio e incluso, puede llegar a ser el factor desencadenante de una regresión en la calidad del proceso educativo (Murillo & Román, 2008), es decir se intuye entonces que esta evaluación en vez de ayudar a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la aritmética ocasionará aún mayores dificultades.

### **Materiales y métodos**

En la presente investigación se ha usado como modelo el paradigma Interpretativo de acuerdo a Pérez Serrano (1994), se busca recolectar y organizar información que permita construir una interpretación significativa del fenómeno que se está investigando, que en este caso está ubicado en un contexto social y educativo, cuya problemática investigada es la articulación o no de los procesos evaluativos como un potencializador de la formación integral del estudiante. La investigación tiene un

enfoque cualitativo apoyándonos en Ricoy (2005), en el escenario educativo con esta metodología se espera comprender, conocer a los fenómenos que se presentan en la práctica docente en cuanto a los procesos evaluativos. El diseño de esta investigación es de tipo descriptivo apoyándonos en Sampieri, Collado y Lucio (2010) se busca identificar las causas de los fenómenos sociales, comprender por qué suceden, bajo qué condiciones se presentan, las categorías que se relacionan entre sí; la metodología de la investigación será a través de varias fases que se realizarán de forma consecutiva, con el fin de dar respuesta a las preguntas que se plantearon inicialmente, y de esta forma alcanzar los objetivos de la investigación; la población fueron los estudiantes de sexto grado de la Institución Concentración Cevillar, la muestra es no probabilística. Las técnicas e instrumentos de recolección fueron recopilación documental y bibliográfica para la cual se tuvo en cuenta las pautas dispuestas por Quintana(2006) , la observación no participante para lo cual se tuvo en cuenta a Cerda (1991) y Sampieri (2012), la entrevista a la docente apoyados en autores como Cerda(1991) Denzin y Lincoln (2005), y encuestas a estudiantes, para estos dos últimos instrumentos se realizaron cuestionarios que fueron asesorados y validados por juicio de expertos.

### **Análisis y resultados**

Desde la legalidad los procesos evaluativos en el aula están claros y bien definidos, desde el PEI de la Institución existe cierta coherencia con lo que desde el

Ministerio de Educación Nacional se espera, sin embargo al analizar antecedentes recientes y regionales se presentan contradicciones en cuanto al ideal legal y a la realidad, cabe destacar que estas investigaciones fueron realizadas en contextos similares a la de la presente investigación, existe un notorio distanciamiento entre el deber ser legal de la evaluación y la realidad descrita en los antecedentes mencionados.

En cuanto a los procesos evaluativos desde la evaluación integral, es notoria la coherencia entre el aspecto legal de los procesos evaluativos y la evaluación integral; pero también es notoria la separación de la evaluación integral con lo descrito por los antecedentes, por tanto se concluye que existe una ruptura entre la evaluación integral y la realidad. Las concepciones que tienen los estudiante sobre los procesos evaluativos que se llevan a cabo en el aula son bastante vagas y en general se limitan a relacionarlo con pruebas escritas; se puede concluir que entre lo observado, la entrevista a la docente y la encuesta los procesos evaluativos en el aula están dirigidos únicamente por la docente, los estudiantes se reducen a ser evaluados, y no existe interés de autorreflexión por parte de la docente frente a sus prácticas evaluativas.

Las concepciones de la docente y alumnos sobre evaluación integral carecen de profundidad; para el caso de la docente ella se acerca más a la idea de lo que es una evaluación integral sin embargo es necesario una reflexión frente a la práctica, en cuanto a los estudiantes, sus ideas son vagas y confusas, es necesario comprometerlos más con sus procesos evaluativos.

Mediante la revisión documental que se utilizó para el desarrollo de este trabajo investigativo, los aportes del MEN con el decreto 1290, el foro educativo nacional: colombianos matemáticamente competente(2014), los estándares básicos en competencias matemática, la matriz de referencia en matemáticas (2015) aceptada por el MEN y otro; los trabajos de (lafrancesco G. , 2004), (Mujica & Etxebarria., 2004) (CASTILLO & CABRERIZO, 2003), (Stufflebeam & Schikfield, 1987), (Iturrioz, Gorostiza, & Fernández, 2012) se proponen algunas técnicas evaluativas que contribuirían al mejoramiento de los procesos evaluativos en operaciones con números naturales: Realizar una prueba diagnóstica para identificar los conocimientos previos, Particularizar a los estudiantes identificando sus principales características y usar el dialogo para conocer sus intereses y expectativas frente a la temática de operaciones con números naturales, para orientar de forma permanente y ordenada a los estudiantes a través de componentes de la evaluación formativa, evaluando evaluar de forma cualitativa e individual a cada estudiante, así mismo que hacer una evaluación general de todo el curso. Así mismo que cómo docente Autoevaluarse, en cuanto la pedagogía, la didáctica o didácticas usadas, metodología, estrategias, entre otros aspectos de la práctica docente rediseñando los procesos cuantas veces se considere necesario además que implicar a los estudiantes en procesos auto evaluativos, que ellos puedan identificar algunas fallas que estén presentando.

## Conclusiones principales

Las concepciones que tiene la docente de matemáticas de sexto grado sobre los procesos evaluativos, se concluye y resalta que la docente está en busca de cambiar para mejorar su práctica docente, sin embargo desde su práctica debe reflexionar sobre la función pedagógica de la evaluación dentro del acto educativo, visionando la idea de que la evaluación tiene funciones más profundas que la de promover, acreditar o informar sobre el desempeño de los estudiantes a padres y sociedad educativa, dichas funciones van más atadas a una formación integral; además la docente debe buscar también que los estudiantes mejoren su percepción de los procesos evaluativos para desligar la idea de la que una evaluación es un examen. Se debe finalmente resaltar que existe una separación notoria entre los procesos evaluativos que usa la docente y la evaluación integral.

Se pudo concluir que existe una segregación entre los procesos evaluativos de la docente y los procesos evaluativos propios de la evaluación integral, puesto que aunque la evaluación es continua la prioridad para la docente aun responde a funciones sociales de la evaluación, por tanto la evaluación integral se está presentando mínimamente en los procesos evaluativos de la docente. Teniendo en cuenta la información suministrada por la docente, los alumnos, las observaciones y la literatura consultada se pudo determinar desde la teoría técnicas evaluativas que se adecuen a las necesidades del contexto, a las disposiciones del MEN y a los principios de la evaluación integral. Se identificó que aunque existe una evaluación continua y que

además se evalúan diferentes dimensiones de los estudiantes, en el proceso de enseñanza y aprendizaje se marcan ciertos momentos para recolectar información sobre los niveles de desempeño, sin embargo estos momentos tienden a realizarse en ambientes que son pocos espontáneos, rígidos y en algunos casos no dejan espacios para el aprendizaje colaborativo, por otra parte los estudiantes no ven en la evaluación un proceso que les ayudará a mejorar sus niveles de desempeño, incluso llegan a demostrar fastidio ante ella; la docente por otra parte no ve en sí misma errores que pueda afectar el proceso de enseñanza y aprendizaje y que sean reflejados en la información del desempeño de los estudiantes, se hace prudente que desde la docente se creen espacios de reflexión y se articule a los estudiantes a los procesos evaluativos como actores del mismo y no solo como seres evaluados.

### Referencias bibliográficas

- Álvarez Méndez, J. M. (2000). La Evaluación a Examen. Miño y Dávila.
- Barriga, F. D., & Hernández, G. (2002). Estrategias para la comprensión y producción de textos.
- Camilloni, A. W. (2005). las funciones de la evaluación. Programas de Enseñanza y Evaluación de aprendizajes.
- Campo, T. J., Aranda, & Araujo, E. G. (2011). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. EOS.

- CASTILLO, S., & CABRERIZO, S. (2003). Prácticas de evaluación educativa. . Pearson Educación.
- Cerda., H. (1991). Los elementos de la Investigación. El Búho.
- CLAVIJO, G. A. (2008). LA EVALUACIÓN DEL PROCESO DE FORMACIÓN. Colombia Aprende, Cartagena de Indias.
- Denzin, & Lincoln. (2005). El Manual Sabio de la Calidad Investigación.
- DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. (20 de mayo de 2012). Revista digital para profesionales de la enseñanza.
- Duval, R. (1991). Semiosis y pensamiento humano.
- Elkin, D. P., & Maritza, R. (2010). Relación de las Prácticas Evaluativas con los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en el Área de Matemáticas. Universidad de la Salle.
- Gómez, C. (2013). Caracterización De Las Prácticas Evaluativas De Los Docentes De Matemática De La Institución Educativa Los Palmitos. Escenarios-Cecar.
- Lafrancesco, G. (2004). La evaluación integral y del aprendizaje. Magisterio.
- Lafrancesco, G. M. (1999). LA EVALUACIÓN INTEGRAL Y DE LOS APRENDIZAJES. Bogotá: Magisterio.
- Iturrioz, J. G., Gorostiza, J. R., & Fernández, J. S. (2012). Matemáticas y su didáctica 1. Universidad del País Vasco.
- Jorba, J., & NeusSanmartí. (1993). La función pedagógica de la evaluación. Universidad Autónoma de Barcelona.

- Lora, C. V. (2012). LA EVALUACION EDUCATIVA, FACTOR DETERMINANTE EN LAS PRÁCTICAS. INSTITUTO DE ESTUDIOS EN EDUCACIÓN-IESE.
- Macias, R. d., & Cruz, R. C. (s.f.). Enseñanza del álgebra mediante representaciones gráficas en la solución de problemas. Historia y Prospectiva de la Educación Matemática XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática.
- MEN. (2014). FORO EDUCATIVO NACIONAL 2014: CIUDADANOS MATEMÁTICAMENTE COMPETENTES.
- MEN, M. E. (2009). Decreto 1290.
- Mujica, J. F., & Etxebarria., K. S. (2004). Evaluación Educativa.
- Murillo, F. J., & Román, M. (2008). La Evaluación Educativa como Derecho Humano. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa.
- Pinzón, E. D., & Roa, M. (2010). Relación de las Prácticas Evaluativas con los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en el Área de Matemáticas. Universidad de la Salle.
- Puerta, B. L. (2015). Proyecto de aula a partir de mediadores didácticos para la enseñanza del concepto de productos notables a los alumnos del grado décimo de la institución educativa Samuel Barrientos Restrepo. Medellín.
- Quinquer. (1999). Modelos y enfoques sobre la evaluación: el modelo comunicativo. Aula de Innovación Educativa.
- Quintana, A. P. (2006). Metodología de Investigación. UNMSM.

- Rebollo, M. A. (1974). DIFICULTAD PARA EL APRENDIZAJE DE LA ARITMÉTICA.
- RICOY, M. (2005). La prensa como recurso educativo. Revista Mexicana de Investigación Educativa, V. 10.
- Sampieri, R. H. (2003). Metodología de la Investigación. McGRAWHILL INTERAMERICANA EDITORES, SA DE C.V.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2010). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill \_ Interamericana.
- SEP, S. d. (2013). Enfoque Formativo de la Evaluación. SERIE: HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN EN EDUCACIÓN BÁSICA.
- Stufflebeam, & Schikfield. (1987). Evaluación Sistemática. Madrid: Guía teórica y práctica.

## Comprensión de tablas y gráficos estadísticos mediante la trasnumeración

Carol Milena Ariza Goenaga<sup>78</sup>  
Leonardo Vargas Delgado<sup>79</sup>

### Resumen

En esta investigación se redacta la problemática vivenciada por estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Liceo Moderno Miguel Ángel Asturias, quienes presentan dificultad para comprender la información estadística brindada por medio de tablas y gráficos mostrando deficiencias al momento de interpretar la información proporcionada por ellos, lo cual les impide en algunas ocasiones dar respuesta a preguntas relacionada con la misma, además los estudiantes muestran poco interés por aprender estadística al considerarla como difícil y aburrida. Tal problemática llevo a formular como objetivo principal Desarrollar la comprensión de las tablas y los gráficos estadísticos mediante la trasnumeración de datos en estudiantes de octavo grado, empleando una metodología enmarcada en el paradigma hermenéutico- interpretativo con un diseño descriptivo porque en la presente investigación se busca comprender y describir la realidad a la que se exponen los estudiantes a la hora de interpretar una

---

<sup>78</sup> Estudiante de Licenciatura en matemáticas. Universidad del Atlántico.  
[carolmilenaarizagoenaga@gmail.com](mailto:carolmilenaarizagoenaga@gmail.com)

<sup>79</sup> Docente. Universidad del Atlántico.  
Magíster en educación Matemática.  
[lvargas@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:lvargas@mail.uniatlantico.edu.co)

información estadística proporcionada a través de una situación didáctica , Lo cual ayudo a concluir que emplear las situaciones didácticas como estrategia metodológica para desarrollar la comprensión de gráficos y tablas es de gran ayuda tanto para el docente como para el estudiante debido a que si el primero abre su mente y diseña situaciones que despierten el interés de los estudiantes estos se harán responsable de su propio aprendizaje y aumentaran su nivel de comprensión al supera los diferentes obstáculos se le pueden presentar mientras resuelven la situación que se le planteo lo cual no le resta importancia al docente en el aula de clases sino que también le brinda la oportunidad de crecer como investigador al observar como el estudiante avanza en su nivel de comprensión.

### **Palabras Clave**

Comprensión, tablas, gráficos, situación didáctica.

### **Problema de investigación**

Hoy día se está trabajando en fomentar una cultura estadística la cual tiene por objetivo: Instruir a los ciudadanos de tal manera que interpreten y evalúen la información estadística asumiendo una posición crítica frente a ella, pero empleando los datos como instrumento de apoyo para dar argumentos del porqué de sus percepciones y no su propia opinión. 2. Instruir para debatir o expresar las opiniones que posean acerca de la información estadística que sea de gran importancia.

(Batanero, 2002). Según esto se puede decir que al fomentar la cultura estadística no se desea formar personas que realicen grandes cálculos matemáticos o que sean expertos en la elaboración de gráficos sino personas que asuman una posición crítica ante la información estadística teniendo en cuenta los datos. Para lograr el anterior objetivo se ha considerado que las instituciones educativas y las autoridades encargadas de diseñar los currículos son una de las piezas fundamentales para llegar a cada miembro de la sociedad (Batanero, 2002).

Sin embargo, al desarrollarse desde el siglo XVII la teoría de la probabilidad (...) se empezó a notar (...) que los estudiantes de matemáticas (...) Sobresalían en los aspectos aritméticos y geométricos, pero que tenían dificultades en pensar en los procesos físicos que implican variaciones continuas. Pareció pues conveniente distinguir también el pensamiento Probabilístico o aleatorio como tipos de pensamientos matemáticos diferentes del numérico, el espacial y el métrico. (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006).

De acuerdo con esto se puede reconocer que desde hace mucho tiempo los estudiantes han presentado dificultad para pensar cuando hay presencia de variación y aunque se distinguió que el pensamiento aleatorio es un tipo de pensamiento diferente a los demás pensamientos matemáticos esas dificultades no han cambiado mucho. Por ejemplo un caso particular es el observado en los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa liceo Moderno Miguel Ángel Asturias donde se observó durante la práctica profesional que los estudiantes solían responder preguntas apoyados en su

propia opinión teniendo en poco los datos estadísticos, la mayoría de los estudiantes carecen de destrezas para interpretar y tomar decisiones a partir de los datos representados a través de gráficos, durante la mayoría de las clases mostraron apatía a la enseñanza de la estadística categorizando la estadística como difícil y aburrida, mostraban mecanización al momento de resolver una situación y casi siempre buscaban tener igual resultado al de los compañeros, cuando no obtenían la misma respuesta inmediatamente consideraban que alguno debía tener un error. Cabe resaltar que el docente encargado de impartir el conocimiento estadístico es licenciado en matemáticas quien al momento de evaluar establece mayor énfasis en el procedimiento y en los resultados que en las competencias que el estudiante pueda desarrollar, emplea pocas estrategias didácticas para impartir el conocimiento y usa frecuentemente una metodología tradicional se apoya fielmente del tablero, los marcadores, el texto y las copias donde abundan ejercicios relacionados con la tabla de frecuencia las cuales deben completar haciendo los respectivos cálculos matemáticos, esto generará pocas posibilidades a los estudiantes de tener un aprendizaje significativo lo cual le traerá a su vez limitaciones al estudiante cuando haya de ser evaluado por las pruebas saber ya que está elaborada para evaluar competencias antes que resultados, mostrando más importancia por la comprensión, el análisis y la crítica de los conocimientos, antes que la memorización de procedimientos mecánicos (Instituto Colombiano para la evaluación de la educación superior ICFES, 2009). Si el estudiante durante el tiempo escolar no es ejercitado en estas competencias al

presentar las pruebas externas sus resultados pueden cerrarle puerta a grandes oportunidades como las ofrecidas a través de ser PILO PAGA y hay que reconocer que otra de las dificultades que se presentan en esta institución es que la población estudiantil es de escaso recurso y muy probablemente no tendrán ingresos económicos para acceder a la educación superior. Por tanto, deseando contribuir en la mejoría de esta situación se ha planteado la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo desarrollar la comprensión de las tablas y los gráficos estadísticos mediante la trasnumeración de datos en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Liceo Moderno Miguel Ángel Asturias?

### **Materiales y métodos**

El objetivo principal de esta investigación fue desarrollar la comprensión de tablas y gráficos mediante la trasnumeración de datos en estudiantes de octavo grado de la institución Educativa Liceo Moderno Miguel Ángel Asturias. Para lograr la realización de tal objetivo fue necesario seleccionar una población en este caso los estudiantes de octavo grado debido a que ellos deben estar en capacidad de: “Reconocer como diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones e Interpretar, analizar y criticar información proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas entre otros “MEN (,2006, p.87). Luego se establecieron las siguientes etapas:

- ✓ *ETAPA DE OBSERVACIÓN:* se observó de forma directa a los estudiantes y al docente para identificar la problemática y así comenzar su estudio.
- ✓ *ETAPA DIAGNÓSTICA:* se aplicó una prueba diagnóstica y una encuesta a los estudiantes que permitió identificar las principales dificultades que estos presentan para comprender las tablas y gráficos estadísticos y teniendo en cuenta lo anteriormente observado se establecieron las posibles causas, las personas y los factores involucrados para que se presente dicha dificultad.
- ✓ *ETAPA DE ENTREVISTAS:* se recolecto información proporcionada por el docente, dicha información ayudo a la elaboración de la propuesta didáctica porque se tuvieron en cuenta sus opiniones las cuales complementaron la información obtenida en la etapa anterior mediante la encuesta realizada a los estudiantes.
- ✓ *ETAPA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA:* se le planteo a los estudiantes una situación problema que los motivara a recolectar datos y responder preguntas haciendo uso de los gráficos (barra y circular) proporcionados por las redes sociales (Facebook e Instagram) como estrategias pedagógicas para brindar desde una perspectiva didáctica una posible solución al problema planteado.

## **Análisis y resultados**

Los estudiantes al momento de recolectar, presentar e interpretar la información emplean en su mayoría como herramienta de trasnumeración la tabla de frecuencia y el gráfico de barras. Debido a que la primera ayuda a simplificar el trabajo de recolección, conteo, interpretación y comparación de los datos y la segunda se adapta a estudiantes visuales y detallistas los cuales buscan darle respuesta a los interrogantes con exactitud y precisión.

- ✓ El involucrar a los estudiantes en la solución de la situación problema ha generado que estos valoren la importancia de los datos y realicen la comparación de los mismos al ser presentados mediante tablas y gráficos.
- ✓ Los estudiantes olvidan titular los gráficos y no logran traducir los datos estadísticos representados por medio de un gráfico circular de manera que sean comprensibles para otros, además el Emplear las redes sociales como estrategia pedagógica aumento el interés de los estudiantes por aprender los diferentes conceptos estadísticos ya que estos les facilitaban el comprender la información proporcionada en las redes

## **Conclusiones principales**

Las tablas y el gráfico de barra han sido considerados en esta investigación como las principales herramientas de trasnumeración, que ayudaron a los estudiantes a mejorar el nivel de comprensión de los datos estadísticos. Sin embargo, cabe resaltar

de acuerdo con lo propuesto por Batanero, Díaz, Contrera, y Roa,( 2013) el tercer modo de trasnumeración es el que consiste “en traducir el significado que el estadístico ha capturado y que surge de los datos en forma que sea comprensible a otras personas” (p.11). Dicho modo no fue muy desarrollado en esta investigación cuando se empleó el gráfico circular debido a que los estudiantes mostraron dificultad para dar significado a las cantidades representadas en porcentaje por tanto se recomienda seguir laborando en este enfoque teniendo en cuenta como estrategia didáctica el uso de la información estadística brindada por las redes sociales y la creación de situaciones didácticas las cuales en esta investigación demostraron que al implementarlas despertaron el interés de los estudiantes al ser enseñados.

### Referencias bibliográficas

- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Jornada interamericana de enseñanza de la estadística*, (págs. 27-37). Buenos Aires.
- Batanero, C., Díaz, C., Contrera, J. M., & Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Numeros* , 7-18.
- Instituto Colombiano para la evaluación de la educación superior ICFES. (2009). *Manual para la construcción de Items tipo selección de respuesta*. Bogotá.
- Ministerio de educación nacional . (2006). *Estandares básicos de competencias*. Ministerio De educación nacional.

## ¿Cuáles son las tendencias de los alumnos de nivel medio al resolver problemas con falta de autenticidad?

Roberto Sánchez Sánchez<sup>80</sup>

José Antonio Juárez López<sup>81</sup>

### Resumen

La presente investigación muestra una visión general de las tendencias de los estudiantes de bachillerato al resolver problemas con falta de autenticidad donde se hace presente la ilusión de la linealidad. Cabe señalar que dicha investigación es parte de un estudio mayor que además de este tipo de problemas, aborda otros más (constantes, área y volumen). En la literatura se ha mostrado que al momento de resolver problemas matemáticos existe una fuerte tendencia de aplicar métodos proporcionales, incluso en problemas en los que es cuestionable o claramente inadecuado. Se aplicó un instrumento a estudiantes de bachillerato en México con el cual se pudo observar que la mayoría de los estudiantes son “seducidos” por la linealidad, es decir, aplican el modelo lineal o proporcional. Se encontró que los estudiantes ignoran consideraciones realistas o no toman en cuenta algunos aspectos esenciales de la situación del problema en la vida real, es decir, los estudiantes asumen

---

<sup>80</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.  
Maestro en Educación Matemática.  
[rtgr\\_16@hotmail.com](mailto:rtgr_16@hotmail.com)

<sup>81</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.  
Doctor en Matemática Educativa.  
[jajul@fcfm.buap.mx](mailto:jajul@fcfm.buap.mx)

que la respuesta debe ser numérica y que dicha respuesta es exacta pero no toman en cuenta ciertas consideraciones realistas y solo buscan la o las operaciones aritméticas para resolver dicho problema y no se dan cuenta que su respuesta en ocasiones solo es una aproximación.

### **Palabras Clave**

Ilusión de la linealidad, falta de autenticidad, resolución de problemas, nivel medio (bachillerato).

### **Problema de investigación**

Uno de los ejemplos más comunes de un comportamiento corrompido en la resolución de problemas, es la tendencia de los estudiantes a generalizar en exceso la aplicabilidad del modelo proporcional (De Bock, Van Dooren, Janssens & Verschaffel, 2002; Van Dooren, De Bock, Evers & Verschaffel, 2009). Freudenthal (1983, p. 267, citado en Van Dooren, De Bock, Hessels, Janssens & Verschaffel, 2005, 59) sugirió que: *“La linealidad es una propiedad tan sugestiva de las relaciones que uno se rinde fácilmente a la seducción para hacer frente a cada relación numérica como si fuese lineal.”* A partir del contexto de esta cita, Freudenthal sugirió el término lineal como sinónimo de proporcional, en referencia a las relaciones representadas gráficamente por una línea recta a través del origen (Van Dooren, De Bock, Hessels, Janssens & Verschaffel, 2004, citado en Van Dooren et al., 2005, 59).

El mal uso de la linealidad en situaciones no lineales es un error “clásico” (a veces referido como la “ilusión de la linealidad o proporcionalidad”, la “trampa de la linealidad”, el “obstáculo lineal”, etc.), posiblemente uno de los más antiguos de la literatura del pensamiento matemático (De Bock et al., 2002), como se menciona en la afirmación de Aristóteles la cual sugiere que si se tienen dos objetos (un objeto 10 veces más pesado que el otro) y se sueltan a determinada altura, el objeto que pesa 10 veces más, llegará a la tierra 10 veces más rápido que el objeto menos pesado (Galilei, 1638/1954, citado en Van Dooren et al., 2005, 59).

El refuerzo de la linealidad en numerosas situaciones de la matemática escolar, junto con su sencillez intrínseca, puede dar lugar a una tendencia en los estudiantes e incluso en adultos para aplicar el modelo lineal “en todas partes” (De Bock et al., 2002). La actividad de resolución de problemas admite problemas “reales” aceptables (o buenos) que los estudiantes puedan encontrar fuera de sus clases de matemáticas (Van Dooren et al., 2005), sin embargo, varias investigaciones (Reusser y Stebler, 1997; Verschaffel, De Corte, y Lasure, 1994 citado en Van Dooren et al., 2005, 58) han demostrado que los estudiantes comienzan a resolver problemas con poca o ninguna relación con el mundo real y como algo bastante lejos del auténtico proceso de elaboración de modelos matemáticos que se prevé en los documentos de reforma y planes de estudios debido a lo estereotipado de los problemas que se ofrecen a los estudiantes y a la forma en que estos problemas son manejados por los profesores (Verschaffel, 2000, citado en Van Dooren et al., 2005, 58).

Verschaffel, De Corte, y Lasure (1994, p. 276, citado en Van Dooren et al., 2009, 187) encontraron que para el problema: “el mejor tiempo de John para correr 100 metros es de 17 segundos. ¿Cuánto tiempo le llevará correr 1 kilómetro?” Más del 90% de los estudiantes de entre 10 y 12 años de edad, respondió “170 segundos”. Casi todos los estudiantes jugaron el “juego de los problemas de aplicación de la escuela”, es decir, la situación del mundo real que evoca el problema permite una respuesta única y precisa, por lo cual los estudiantes tienen que buscar la operación matemática (suma, resta, multiplicación, división o combinación de estas operaciones) en el planteamiento del problema para resolverlo en vez de concebir y abordar estos problemas como legítimos en matemática realista (Nesher, 1996; Reusser y Stebler, 1997; Wyndhamn & Säljö, 1997, citado en Van Dooren et al., 2009, 188).

La gran mayoría de los estudiantes tienden a ignorar su conocimiento realista y se acercan a los problemas mediante la construcción de un modelo que no tiene en cuenta algunos aspectos esenciales de la situación del problema en la vida real (Verschaffel et al., 2000, citado en Van Dooren et al, 2005, 61).

Con base en lo anterior, la presente investigación tiene como finalidad analizar:  
¿Cuáles son las tendencias de los alumnos de nivel medio al resolver problemas de tipo constante?

## Materiales y métodos

La presente investigación tiene una naturaleza cualitativa. La investigación se realizó en México con 75 alumnos de cuarto semestre (con edades entre 15 y 17 años) de nivel educativo medio. Se aplicó un cuestionario que debía ser resuelto con lápiz y papel. Éste consistió en problemas no lineales de tipo: constante, área, volumen y falta de autenticidad. No obstante, en este documento solo se abordarán los concernientes a falta de autenticidad. Posteriormente se analizaron los instrumentos para observar las tendencias de los alumnos al resolver problemas con falta de autenticidad.

## Análisis y resultados

Un problema que se propuso en el instrumento fue el que utilizaron Van Dooren et al., (2005) y De Bock et al., (2007) (mencionado anteriormente), se realizaron algunas modificaciones superficiales y otro más fue propuestos por los autores de la presente investigación. A continuación se presentan una tabla de frecuencias de los problemas aplicados en el instrumento, posteriormente, el problema y su análisis.

Problema	Razonamiento lineal			Razonamiento no lineal		Otro		Sin respuesta
	Aplica proporcionalidad	Aplica proporcionalidad con error en algoritmo	Aplica proporcionalidad inversa	Inadecuado	Adecuado	Operaciones diversas	Procedimiento confuso	
	60	9	0	1	0	2	1	2
	38	1	0	11	11	0	7	7

Figura 1. Frecuencia general de los estudiantes al resolver los problemas.

El mejor tiempo de Alicia para correr 100 metros es de 16 segundos. ¿Cuánto tiempo le llevará correr 1000 metros? 69 estudiantes fueron “atrapados” en la ilusión de la linealidad, es decir, respondieron 160 segundos, lo anterior no indica que el resto (6 estudiantes) lo hubieran hecho de forma correcta como se puede apreciar en la Figura 1. Incluso se puede observar que ningún estudiante logró obtener la respuesta correcta a este problema. De los 69 estudiantes que aplicaron el modelo lineal, 60 aplicaron “la regla de tres” de forma correcta y 9 estudiantes tuvieron algún error al aplicar el algoritmo de “la regla de tres”. Un estudiante logró romper con el razonamiento lineal, sin embargo, no logró resolver de manera correcta el problema pues dijo que el tiempo necesario para recorrer los 1000 metros sería diferente a 160 segundos, sin embargo, menciona que el tiempo debe ser menor a 160 segundos pues la corredora debe dividir sus energías para poder resistir los 1000 metros por lo cual debe de recorrerlos con una mejor velocidad, el estudiante supone que a mayor distancia recorrida, el tiempo debe ser menor, pero no toma en cuenta factores como el cansancio. Algunos estudiantes realizaron procedimientos alternativos para resolver el problema por lo cual los clasificamos dentro de la categoría “otro” (3 estudiantes), 2 estudiantes realizaron múltiples operaciones para obtener una solución numérica del problema y el otro estudiante resolvió el problema pero el procedimiento utilizado resultó ser confuso.

*Los mexicanos miden a los 10 años aproximadamente 1.30 m. ¿Cuánto medirán a los 30 años?* En el caso de modelo lineal, 38 respondieron que los mexicanos a los 30 años miden 3.90 metros, es decir, aplicaron “la regla de tres” de forma correcta y 1 estudiante tuvo algún error al

aplicar el algoritmo de “la regla de tres”. En este problema hubo una mejoría en cuestión del razonamiento de los estudiantes pues en este problema 22 estudiantes no aplicaron el modelo lineal, 11 de ellos de forma inadecuada pues aplicaron la “regla de tres” a los 30 cm sin mencionar porqué pero se tiene la suposición de que los estudiantes obtuvieron como resultado 3.90 m, lo cual les causó cierta “sorpresa” pero no quisieron dejar el problema sin resolver por lo cual hicieron uso de los 30 cm, lo multiplicaron por 3 (debido a que 30 años es el triple de 10 años) y al resultado le suman 1 metro para obtener como resultado 1.90 metros. 11 estudiantes resolvieron de forma adecuada el problema pues dijeron que no era posible que los hombres mexicanos midieron 3.90 metros. El número de estudiantes que realizaron procedimientos alternativos para resolver este problema aumentó, pues dentro de la categoría “otro” hubo 7 estudiantes que resolvieron el problema utilizando procedimientos confusos o solo colocaron la respuesta del problema. Y 7 estudiantes no respondieron este problema.

### **Conclusiones principales**

En México desde primaria hasta altos niveles educativos se abordan infinidad de problemas que pueden ser resueltos con “la regla de tres” (en la cual se dan tres datos, dos de ellos pertenecen a una relación y el tercer dato pertenece a otra relación, el cuarto dato tiene que ser encontrado) y se le da poca importancia a donde no es conveniente aplicar el modelo lineal. Los alumnos de nivel académico medio deberían ser más analíticos y capaces de utilizar sus conocimientos del mundo para resolver los

problemas, sin embargo, pareciera que no los toman en cuenta y solo pretenden dar una solución numérica. Lo anterior conlleva a que más de la mitad de los alumnos aplicara el modelo lineal o proporcional para resolver el problema pues dichos cálculos no se debieron de realizar debido a que no fueron de mucha ayuda, en cambio los estudiantes debieron de utilizar más su conocimiento del mundo.

### Referencias bibliográficas

- De Bock, D., Van Dooren, W., Janssens, D. & Verschaffel, L. (2002). Improper Use of Linear Reasoning: An In-Depth Study of the Nature and the Irresistibility of Secondary School Students' Errors. *Educational Studies in Mathematics*, 50(3), 311-334.
- De Bock, D., Van Dooren, W., Janssens, D. & Verschaffel, L. (2007). *The illusion of linearity: From analysis to improvement*. New York: Springer.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Evers, M. & Verschaffel, L. (2009). Students' Overuse of Proportionality on Missing-Value Problems: How Numbers May Change Solutions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(2), 187-211.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Hessels, A., Janssens, D. & Verschaffel, L. (2005). Not Everything Is Proportional: Effects of Age and Problem Type on Propensities for Overgeneralization. *Cognition and Instruction*, 23(1), 57-86.

## La Investigación en la práctica pedagógica desde la perspectiva de maestros en formación en un programa que forma licenciados en matemáticas

Robinson Junior Conde Carmona<sup>82</sup>

Joseph David Ortiz Ortiz<sup>83</sup>

Sonia Valbuena Duarte<sup>84</sup>

### Resumen

Esta Investigación tuvo como objetivo comprender la visión que tienen de la Investigación y su relación con la Práctica Pedagógica los maestros en formación de un programa que forma licenciados en Matemáticas, con el interés de mirar cómo se está dando este proceso, de esta manera este proyecto investigativo está orientado en llevar a una reflexión de la importancia de ser un docente investigador, en los Maestros en Formación Inicial del programa, para alcanzar dicho objetivo se entrevistaron Maestros en Formación Inicial con el fin de ver sus perspectivas de dichos procesos, además de confrontarlo con constructo del ideal teórico lo cual permite realizar una reflexión de cómo se están dando estos procesos en el alma mater, sobre todo

---

<sup>82</sup> Estudiante de Licenciatura en matemáticas. Colegio Externado de Colombia.  
[robinson-conde@hotmail.com](mailto:robinson-conde@hotmail.com)

<sup>83</sup> Estudiante de Licenciatura en matemáticas. Universidad del Atlántico.  
[josephdortiz@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:josephdortiz@mail.uniatlantico.edu.co)

<sup>84</sup> Docente. Universidad del Atlántico.  
Magíster en educación. Universidad San Buenaventura de Cali.  
Magíster en Matemáticas. Universidad del Norte.  
[soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co)

teniendo en cuenta lo que significa formarse en investigación en el nivel de pregrado que ha venido siendo una problemática en las instituciones de educación superior.

### **Palabras Clave**

Investigación, Práctica Pedagógica, Maestros en Formación inicial, Relación, Formación investigativa.

### **Problema de investigación**

Desde hace unos años atrás se vienen realizando estudios que tienden a que hay una ausencia de correlación entre la investigación y la docencia que innove, transforme o pueda abrir una reflexión con respecto de la práctica pedagógica en el nivel de pregrado (Prince, Felder y Brent, 2007), así también lo señala en la actualidad Acuña (2015) quien asegura que hay una necesidad de que los profesores incluyan la investigación en su rol docente, desde lo anterior se plantea la necesidad de revisar la formación del profesorado y su visión de la investigación, ahora en el contexto de esta investigación es desde los maestros en formación, para responder a los interrogantes ¿Cómo visionan la investigación los maestros en formación? ¿Hace parte la investigación de su práctica pedagógica?

Las instituciones de educación superior de Colombia afrontan el desafío de formar jóvenes que serán los futuros investigadores, con la seria dificultad las problemáticas a nivel pedagógico en la formación investigativa además de un bajo

desarrollo de la cultura investigativa ( Rojas, 2008), se evidencia una necesidad de la revisión de cómo van los procesos de formación del profesorado.

En los estudios realizados recientemente tomando como muestra 523 trabajos publicados por docentes de Matemáticas, en una investigación realizada por Piedra, Hernández y Rodríguez (2013), muestra que la gran mayoría de publicaciones son realizadas por estudiantes de pregrado y docentes universitarios, ahora solo 3% de esos trabajos fueron publicados por docentes en ejercicio en instituciones de Educación básica, además dichos trabajos en la mayoría de casos no atendían a hechos de su propia práctica, lo cual es una problemática como lo asegura Artigue (2013) “en el mundo de la Educación las respuestas que la Investigación puede aportar nunca son definitivas. Ellas se sitúan tanto en el tiempo como en el espacio. Cada generación debe trabajarlas y ponerlas en su sitio.” (P.45)

Se hace evidente que hay una problemática con la investigación en los estudiantes universitarios que están en formación para ser maestros, ¿Por qué realizan investigaciones ajenas a su práctica pedagógica?, ¿En realidad establecen una relación entre la práctica docente y la investigación?, la formación en investigación es uno de los elementos más importantes en la actualidad para el Ministerio de Educación Nacional, lo cual es sustentado en el Decreto 1295 del 2010 y en la publicación: Seis temas centrales asociados a las condiciones básicas de calidad de instituciones y programas de educación superior (2013), en los anteriores documentos plantea la necesidad relacionar la formación profesional con la investigación, de forma que se pueda poner

en práctica los resultados de las investigaciones realizadas por estudiantes y docentes universitarios.

La preocupación está en que el profesorado disgregue la investigación de su práctica, sobretodo dado que en la actualidad desde el perfil docente y la normatividad del Ministerio de Educación Nacional consignadas en la Resolución No. 09317 del 2016, en los Lineamientos de calidad para las licenciaturas en Educación del 5 del 2014 y Seis temas centrales asociados a las condiciones básicas de calidad de instituciones y programas de educación superior (2013), se mira la investigación como componente esencial de todo docente, además de ser la alternativa didáctica para la solución de problemas de aprendizaje y de enseñanza, por ultimo también cabe resaltar la importancia que tiene la formación en investigación del estudiantado para la calidad de los programas de educación superior vista desde los requisitos de los Lineamientos para las licenciaturas.

Haciendo una revisión de la literatura con respecto a cómo se visiona la investigación en educación matemática, la practica pedagógica y su relación para compararlo con la perspectiva de los maestros en formación, se toma como referentes del constructo lo propuesto por el Ministerio de Educación Nacional, Colciencias, Artigue, Llinares, Acuña; Según el MEN(2013) La formación en investigación es el proceso por el cual se forma el espíritu científico en variados niveles, en el caso de la educación superior, hace referencia a aquellos procesos que desarrollan los estudiantes desde los semilleros de investigación, indagaciones desde su práctica y por

supuesto las pesquitas que realizan para optar al grado, entiéndase por trabajos investigativos en este nivel, los procesos en los cuales se estudian problemas viendo sus historia, delimitándolos, estableciendo una estructura teórica, usando alguna metodología para el desarrollo de la investigación y realizando un análisis de los resultados para proponer o describir acerca de lo indagado.

La investigación incluida en la práctica pedagógica, así lo afirma Freire (2006) quien entiende la investigación como un elemento propio de la naturaleza de quien enseña, así persiste dicha idea en la actualidad como lo asegura el Consejo Nacional de Acreditación (2013) donde asegura que toda docencia si es auténtica es una investigación, Acuña (2015) también lo ve desde la perspectiva que toda investigación lleva a la docencia, dado que es un proceso en cual se deben exponer los logros de lo investigado y sus avances, de forma que es un ciclo de Investigar-Enseñar-Aprender, la practica pedagógica se entiende desde la normatividad del MEN(2014) como un escenario donde se ponen en práctica las competencias docente, enseñar, formar y evaluar, en dicho acto pedagógico se busca el aprendizaje por medio de un proceso de enseñanza usando variadas metodologías y estrategias didácticas, donde la investigación debe tener lugar como una alternativa didáctica.

### **Materiales y métodos**

Con orientación hermenéutica y un diseño descriptivo, con esto un marco de referencia teórico, se puede contrastar la perspectiva de los maestros en formación

con el constructo, para lo cual se recolecto información por medio de encuestas y grupos focales, a estudiantes entre los periodos académicos 2016-II y 2017-I, la visión de la investigación es desde el Paradigma Interpretativo con un enfoque cualitativo, la metodología de la investigación fue por fases, con una muestra de 60 estudiantes que cursaban entre 5to y 8vo semestre.

### **Análisis y resultados**

Las preguntas realizadas a los estudiantes, estaban enmarcadas en tres tópicos, la investigación, la práctica pedagógica y su relación, teniendo en cuenta que se tiene un muestra bastante heterogénea debido a ser de variados semestres, tener docentes variados en sus cátedras, haciendo una revisión por categorías, en el caso de Investigación los maestros en formación Inicial, dieron respuestas muy homogéneas con respecto a que significaba investigar de forma general e investigar en su ciencia, además de dar respuestas cercanas al constructo lo cual es un elemento positivo, ya que se encuentra una imagen semejante al ideal teórico, ahora al plantear la idea de que si les es atractivo investigar, las respuestas en su mayoría fueron positivas, algunas negativas con la justificación casi siempre de no estar formados para eso, la gran dificultad encontrada que se aleja en extremo del constructo es que no encuentran conexión entre investigar y su práctica pedagógica.

## Conclusiones principales

Del análisis en profundidad se puede concluir que los Maestros en Formación Inicial necesitan motivación y acompañamiento para cambiar la visión de Investigación y Práctica, además tienen una de las problemáticas más comunes en la formación en Investigación en el pregrado, una visión de que solo son asignaturas a cursar, pese a lo anterior tienen el interés de hacerlo solo que sienten falta de herramientas para realizar dichas tareas, pero se debe resaltar que si es evidente una disociación de la Práctica Pedagógica y la Investigación esta situación como lo afirmó uno de los docentes entrevistados es el punto de quiebre.

## Referencias bibliográficas

- Artigue, M. (2013). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11, 43-59.
- Acuña, A. (2015). ¿formar en investigación? ¿enseñar a investigar? una reflexión para el debate. *simposio internacional de educación y pedagogía: innovaciones y educación para la paz* (págs. 155-162). Cartagena: REDIPE.
- Freire, P. (2006). *Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa*. Ciudad de Mexico: Siglo XXI editores.

- Hernández, E., Piedra, D., & Rodríguez, J. (2013). el estado de la reflexión sobre la práctica de aula. una muestra por conveniencia de profesores de matemáticas en bogotá. *Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. ISSN: , 34, 1497-1504.*
- MEN. (2014). *Lineamientos de calidad para las licenciaturas en educación.* Bogota.
- MEN. (2015). *Decreto 2450.* Bogota.
- MEN. (2016). *Resolución 9317 del 6 de Mayo.* Bogota .
- MEN. (2016). *Resolución No. 02041.* Bogota .
- MEN-CNA. (2013). *Seis Temas centrales Asociados a las Condiciones Básicas de Calidad de Instituciones y programas de Educación superior. SECAB, 65.*
- Prince, M., Felder, R., & Brent, R. (2007). Does faculty research improve undergraduate teaching? An analysis of existing and potencial synergies. *Journal of Engineering Education, 96 (4), 283-294.*
- Rojas, M. (2008). La importancia de las políticas públicas de formación en investigación de niños, niñas y jóvenes en Colombia para el desarrollo social. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 6 (2), 132-167.*

## El discurso de los profesores, estudiantes y egresados de la Licenciatura en Matemáticas en Investigación en Educación Matemática y la relación con su práctica pedagógica

Robinson Junior Conde Carmona<sup>85</sup>

Iván Andrés Padilla Escorcía<sup>86</sup>

Sonia Valbuena Duarte<sup>87</sup>

### Resumen

La dificultad que encuentran los docentes de Matemáticas cuando culminan los estudios de pregrado es el poco repertorio de estrategias con que cuentan para aplicar las matemáticas en sus clases, así como las escasas nociones investigativas que le permitan crear investigación y relacionarlas con su práctica, siendo así el objetivo de esta investigación caracterizar el discurso del Educador Matemático como actuación comunicativa de la relación entre investigación práctica pedagógica en el programa de Licenciatura en Matemáticas a través de la elaboración de un constructo (interrelación entre el discurso del docente en investigación en educación matemática y práctica pedagógica), a partir de aportes de la historia y epistemología de estos conceptos y resultados de investigaciones previas en los desarrollos teóricos que la comunidad

---

<sup>85</sup> Estudiante de Licenciatura en matemáticas. Colegio Externado de Colombia.  
[robinson-conde@hotmail.com](mailto:robinson-conde@hotmail.com)

<sup>86</sup> Estudiante de Licenciatura en matemáticas. Colegio Americano de Barranquilla.  
[ivanandrespadillaescorcía@hotmail.com](mailto:ivanandrespadillaescorcía@hotmail.com)

<sup>87</sup> Docente. Universidad del Atlántico.  
Magíster en educación. Universidad San Buenaventura de Cali.  
Magíster en Matemáticas. Universidad del Norte.  
[soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co)

académica ha aportado en esta materia. La metodología empleada fue de tipo descriptiva, dirigida a buscar las respuestas de las causas de los eventos y fenómenos sociales. Se enfoca en relacionar dos o más categorías, que en el caso de este trabajo es lo que se busca, relacionando la investigación y la práctica pedagógica en el discurso de los Licenciados en Matemáticas. Concluyendo esta investigación con la caracterización del rol docente en la investigación y su relación con la Práctica Pedagógica, desde la elaboración de constructo que sirve de horizonte para alcanzar el ideal teórico apoyado en las directrices del Ministerio de Educación Nacional, para definir las competencias investigativas necesarias para ser investigador en el contexto nacional.

### **Palabras Clave**

Investigación, Discurso, Formadores de maestros, maestros en formación inicial.

### **Problema de investigación**

La labor del docente es gratificante, formar, arquitectos, abogados, médicos, ingenieros entre otras profesiones aporta de manera notoria en el crecimiento y desarrollo de un país, por tal motivo, (Garces, 2010) afirma que los docentes son agentes de transformación social, y líderes gestores de cambio, además dominan su disciplina y través de metodologías activas, ofrecen herramientas necesarias para que los estudiantes comprendan el mundo desde diversos lenguajes, aprendan a vivir con los demás y sean productivos, en ese sentido el repertorio de estrategias con las que

cuenten los docentes se convierten en grandes estímulos para que los estudiantes asuman actitudes positivas en las clases y se interesen por la escuela como elemento fundamental para sus vidas, en el contexto de docentes del área del conocimiento referente a la matemática que aborda esta investigación (Llinares, 2014) menciona algunas de las destrezas para la enseñanza que deben desarrollar los futuros maestros dentro de las que se encuentran:

La capacidad de relacionar las tareas y actividades que diseñan y los objetivos alcanzados durante la intervención en el aula.

La capacidad para identificar y analizar evidencias de aprendizaje matemático de los niños para evaluar y revisar la intervención diseñada y hacerla más efectiva.

Siendo la práctica pedagógica esencial en el diario vivir de un docente a través de la experiencias que vivencia en el aula de clases, y según (Restrepo, 2005) una actividad inherente al proceso educativo mismo, ya sea a través de investigación científica o formativa, considerándose la Investigación como un componente que enriquece la práctica pedagógica de un educador (Acuña, 2015), siendo necesaria la relación entre estas en búsqueda del fortalecimiento del quehacer docente, bajo esa perspectiva, el presente proyecto comprende la relación que existe entre la investigación práctica Pedagógica desde el discurso que manejan los Docentes en el programa de Licenciatura en Matemáticas, y el poco recorrido investigativo con el que cuentan, esto es, pocas publicaciones de artículos científicos, libros, hasta limitantes estudios superiores de posgrado, especializaciones, entre otros.

Esto con base en el Decreto número 2450 del 17 de diciembre 2015 del Ministerio de educación Nacional (MEN) que exige en los Programas un núcleo de profesores con experiencia acreditada en Investigación orientada de manera especial a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, con Formación de maestría o doctorado y cualidades y tiempo de dedicación destinado al acompañamiento del estudiante en las actividades académicas de Investigación y en las Prácticas Pedagógicas y educativas (MEN, 2015). Ahora bien, con el apoyo del Cvlac (Currículum Vitae para Latinoamérica y el Caribe, plataforma en la cual se registran los datos de todo profesional, desde títulos, producción tales como: artículos científicos y formativos, libros, entre otra información), se prevé que esto no está sucediendo en el programa, ya que no existen grandes registros de Docentes que cuenten con lo anterior, y son muy escasos los que cuentan con un proceso investigativo calificado que lo haga resaltar.

De ese modo, este proyecto investigativo se justifica entonces, desde la realidad que atiende, en lo referente a la búsqueda de pautas que contribuyan a una formación con calidad para los docentes de matemáticas, impactando en últimas en la capacidad de sus estudiantes para aprender los saberes específicos del área de matemáticas.

### **Materiales y métodos**

El diseño metodológico utilizado en la investigación fue de tipo descriptivo y el diseño de esta investigación, se fundamenta en la no experimental, siendo esta

Investigación orientada por fases que permitían alcanzar los objetivos antes planteados y responder las preguntas de dicha Investigación, siguiendo la idea de (Badillo, Figueiras, & Font, 2011) adaptada a este proyecto mediante la elaboración de un constructo teórico y la transcripción de entrevistas sobre las argumentaciones de los actores (docentes Formadores de formadores, maestros en formación inicial y egresados del programa de Licenciatura en Matemáticas) y triangulación de la información y convergencia para llevar a cabo el procedimiento de categorización y el análisis de la caracterización de la investigación en educación matemática y su interrelación con la práctica pedagógica, utilizando la técnica para triangular: el observador, diario de campo y entrevistas para luego determinar las dimensiones y aspectos que caracterizan el discurso del docente de investigación en educación matemática y los desarrollos que tiene en el contexto de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Atlántico.

La muestra en la investigación fue de tipo no probabilística, Por ello la selección se escogió obedeciendo a los intereses de esta Investigación, los formadores que tienen una mayor influencia en la formación Investigativa y Pedagógica de los Maestros en Formación Inicial, por lo tanto, fueron los formadores en las asignaturas de Investigación Formativa I, II y III, Investigación Formativa en Educación Matemática I y II, Práctica profesional en Educación Matemática I y II y trabajo de grado, esto da un total de 10 formadores. Por otro lado la muestra seleccionada de los Maestros en Formación Inicial se obtuvo bajo las condiciones del muestreo por saturación y la

selección de la muestra de los Docentes egresados del programa de Licenciatura en Matemáticas se obtuvo bajo las condiciones del muestro discrecional, por tal motivo fueron seleccionados tres egresados recientes del programa.

### Análisis y resultados

Investigación	Práctica Pedagógica	Relación entre Práctica Pedagógica e Investigación vista desde los participantes	Triangulación de la información recolectada
<p>En lo concerniente a <i>investigación</i>, los Maestros en Formación Inicial a través de la <i>encuesta</i> y <i>grupos focales</i> realizados coinciden en que es un proceso que busca crear o encontrar nuevo conocimiento, además la enmarcaron en el estudio de situaciones problemáticas. Además enlazan ser investigador a una persona capaz de crear nuevos conocimientos y</p>	<p>Teniendo en cuenta la información recolectada cabe destacar que los Maestros en Formación Inicial conciben la práctica pedagógica como la asignatura que se trabaja en el Programa, la describen como un proceso en el que el estudiante se involucra con las actividades desarrolladas en el aula de clase, desarrollo de una clase o una investigación. Desde otra</p>	<p>Teniendo en cuenta las <i>Encuestas</i> y <i>Grupos focales</i> realizados, los Maestros en Formación Inicial aseguran que la Práctica Pedagógica y la investigación es de vital importancia que se relacionen entre sí, puesto que ellos visionan que en una clase de Matemáticas se utilicen ambas, por eso consideran que</p>	<p>Tanto Maestros en formación Inicial, como egresados del Programa y docentes del mismo están conectados totalmente en la importancia que tiene la investigación en el contexto actual de la educación, sin embargo, cada uno desde donde lo percibe y pone en práctica no está muy lejano de la realidad que se vive en el programa de Licenciatura en</p>

<p>comprobar teorías que permitan solucionar situaciones problemáticas, asegurando que los docentes encargados de las materias de investigación en el programa no están cumpliendo lo que significa investigar, pues teorizan mucho y no practican.</p> <p>Por otro lado, desde las <i>observaciones, diario de campo y entrevistas</i> realizadas a docentes egresados del Programa, cabe destacar que presentan muchas falencias en cuanto a lo que se refiere a investigación, esto, pues sus clases se trabajan de manera tradicional y poco motivacionales para sus estudiantes, sin embargo afirman que la formación</p>	<p>perspectiva en los grupos focales realizados, los estudiantes destacan a la Práctica Pedagógica como un elemento importante dentro de lo que corresponde a la esencia de un docente, desde la aplicabilidad de su aprendizaje y sus experiencias vividas.</p> <p>Por otro lado desde las <i>observaciones, diario de campo y entrevistas</i> realizadas a los docentes egresados del programa, se pudo apreciar que la práctica pedagógica con la que cuentan no es la mejor, esto desde que el repertorio de estrategias didácticas que ponen en marcha en las clases no suelen ser</p>	<p>es necesario desde el pregrado apropiarse de estrategias que les permitan aplicar las Matemáticas desde un contexto explorador.</p> <p>Por parte de los egresados del Programa, y con base en los instrumentos aplicados en la <i>observación, diario de campo y entrevista</i>,</p> <p>Ponen de manifiesto una estrecha relación entre estos dos elementos fundamentales de la educación, a pesar que las limitaciones en su formación no les permite relacionarlas en la puesta en escena de sus clases, si son conscientes en afirmar que ambas deben ir de la mano, en búsqueda de alcanzar clases más transformadoras, interesantes y de calidad a los</p>	<p>Matemáticas, debido a que los docentes egresados no hacen investigación en la Institución donde laboran, además que se percibe la no diferenciación en términos prácticos entre investigar y el desarrollo de clases orientadas por la pregunta.</p> <p>Los docentes del Programa no se destacan como investigadores a nivel nacional. Poniéndose en evidencia que existen dificultades que no le permite avanzar al Programa de Licenciatura en Matemáticas, y hacer de este un Programa con mayor impacto en este sentido.</p> <p>Por el lado de la Práctica Pedagógica, los</p>
--	---	--	---

<p>investigativa recibida en el pregrado no fue la mejor, ya que solamente en la asignatura de grado fue donde sintieron la necesidad de investigar, cabe destacar que a pesar de esto los docentes egresados conocen de la importancia de la investigación en una clase y lo necesario que es orientarse en esa área de la educación para ser mejor en su práctica docente.</p> <p>Ahora bien, con base en lo observado y la información recolectada, cabe destacar que los docentes del programa, hacen variados intentos por cambiar la perspectiva de los estudiantes hacia la investigación, reflejándose esto en las asignaturas</p>	<p>motivantes, se valora que uno de los docentes observados fomenta a la lectura como elemento importante de para el desarrollo de buena práctica, además otro de los docentes genera entusiasmo realizando preguntas introductorias en las clases, sin embargo este tipo de hechos suelen quedarse en intenciones. En las entrevistas realizadas los docentes aseguran que en la Universidad no recibieron las garantías necesarias para afrontar su práctica en escuela, y que les toca ser en muchos casos recursivos y de su cuenta crear estrategias que permitan una enseñanza menos limitante, y por tal motivo les cuesta</p>	<p>estudiantes, además consideran que desde la lectura y el uso de la biblioteca es un buen inicio para entrar de lleno a la investigación y llevarla al salón de clases mediante la práctica constante.</p> <p>Ahora bien, desde el panorama que concierne a los docentes del Programa, y con base a la entrevista realizada, cabe resaltar que la mayoría señaló la importancia en la Educación actual del docente-investigador, como una característica clave en el perfil de todo educador y perciben la Práctica Pedagógica como una oportunidad para</p>	<p>docentes del Programa por obvias razones cuentan con más experiencia, e intentan inculcarlo a los futuros docentes, sin embargo los docentes ya egresados cuentan con poco repertorio de estrategias en sus clases y no se evidencia un fomento a la búsqueda y la investigación sobre su misma praxis como medio para optimizar los procesos mismos de la enseñanza y el aprendizaje de Matemática, por lo que complica encontrarle una relación a la Práctica Pedagógica con <i>investigación</i>, y no cuentan con el conocimiento necesario para hacerlo, dentro de sus justificativas relatan que los docentes que</p>
--	---	--	--

<p>de Investigación y Práctica Pedagógica, ya que algunos docentes hacen uso de variadas estrategias didácticas con este propósito, en donde se le permitía al estudiante reflexionar acerca de lo que estaba aprendiendo, sin embargo, no fue unánime que los docentes hicieran conexión entre la investigación en sus clases con la práctica de un Educador Matemático. Aun así la mayoría si coincide en que la investigación es un momento de reflexión durante la práctica del Educador Matemático, en el cual éste debe contar con algunas competencias como pensar, cuestionar, interpretar y proponer</p>	<p>enganchan a los estudiantes en las clases de matemáticas.</p> <p>En cuanto a los docentes del Programa, se pudo observar que en los cursos de las Investigaciones Formativas del Programa se trabajan desde la teoría únicamente, ya que la producción investigativa solo se muestra en la asignatura Investigación Formativa en Educación Matemática I y II, las cuales son asignaturas que los estudiantes desarrollan en los dos últimos semestres de la carrera, de la entrevista que se le hizo a los docentes, se obtuvo que hacen énfasis en la Práctica Pedagógica, como la praxis, en donde</p>	<p>investigar, y la Investigación como elemento para mejorar la práctica del educador.</p>	<p>tuvieron en su época de estudiantes no generaban estímulo ni motivación, teniendo en cuenta que eran escasos los docentes con recorrido investigativo destacado.</p>
---	---	--	---

<p>soluciones a problemas que se presenten en el aula de clases.</p>	<p>el educador tiene que exponer todo lo aprendido, hicieron hincapié que el Educador Matemático debe ser creativo, recursivo, didáctico, comprometido, con dominio del conocimiento pedagógico, con control del grupo, y con crecimiento constante en su rol conforme avance en sus experiencias.</p>		
--	--	--	--

### Conclusiones principales

Durante esta investigación se pudo confrontar las visiones particulares y generales de los procesos investigativos y su relación con las Prácticas Pedagógicas de los Maestros en Formación Inicial, docentes y egresados del Programa, , resaltando que los docentes del Programa cuentan con un discurso teórico cercano al constructo ideal encontrado en los Lineamientos del MEN, no así los Maestros en Formación Inicial, los cuales necesitan motivaciones y acompañamiento para cambiar su visión y concepto de Investigación y Práctica pedagógica, y la imagen de sus docentes como Investigadores y promotores en el investigar, no obstante el discurso que manejan los docentes egresados del Programa es muy similar al de los Maestros en Formación Inicial, ya que

la visión con la que se quedaron es la de sus docentes de pregrado, por lo tanto muestran una Práctica Pedagógica no relacionada a la Investigación de su misma praxis, lo que dejó ver ambientes escolares afectados y una lejanía del investigar su propia praxis en pro del mejoramiento de la calidad de la Educación en Matemática.

### Referencias bibliográficas

- Acuña, A. (2015). ¿Formar en investigación? ¿Enseñar a investigar?. Una reflexión para el debate. Libro de memorias Simposio Internacional de Educación y Pedagogía. Innovaciones y Educación para la Paz, Cartagena del 5-17 de mayo. Universidad de Cartagena. REDIPE, Pags 155-162.
- Badillo, E., Figueiras, & Font, V. (2011). Análisis de los niveles de comprensión de los objetos  $f'(a)$  y  $f'(x)$  en profesores de matemáticas. *Enseñanza de las ciencias e Investigación didáctica*. ISSN, Pags (191-206).
- Garces, R. (2010). El rol del Docente en el contexto actual. . *Revista Electrónica de Desarrollo de Competencias (REDEC) N°6, Volumen 2, Universidad de Talca*.
- Llinares, S. (2014). *Enseñar Matemáticas y Aprender a mirar de forma profesional la Enseñanza. Conocimiento y emociones del profesorado*. .
- MEN. (2015). Decreto 2450. Bogotá .
- Restrepo, B. (2005). *Conceptos y aplicaciones de la investigación formativa, y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto*. CNA.

## Una exploración desde el pensamiento aritmético, en estudiantes de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Sucre

Judith Bertel Behaine<sup>88</sup>

### Resumen

El objetivo del presente trabajo de investigación, consistió en el estudio se caracterizó los tipos de problemas aritméticos, que formulan los estudiantes del programa de Licenciatura en matemáticas de la Universidad de Sucre, para el nivel de la básica primaria. El tipo de estudio descriptivo e interpretativo y la muestra el grupo de estudiantes de séptimo y octavo semestre, a los cuales se les aplico un cuestionario, que indagó sobre su pensamiento aritmético, en particular sobre la redacción de los problemas de estructura aditiva. Los resultados muestran, que los problemas planteados por los estudiantes, son en su mayoría de tipo verbal y numérico, siendo escasos los del tipo gráfico, además 80% de los problemas, son sólo formulados, desde una sola estructura semántica, en este caso la de estructura de Cambio, ubicando siempre la pregunta al final, es decir, son de la forma  $a+b=?$ . El estudio evidencia, el desconocimiento de los estudiantes, con respecto al campo de las estructuras aditivas y en especial en el planteo de situaciones problemas, para el nivel de básica primaria.

---

<sup>88</sup> Docente de la Universidad de Sucre.  
Magister en Educación.  
[judithbertel@gmail.com](mailto:judithbertel@gmail.com)

## Palabras Clave

Formación, docentes, problemas, aritmética, estructura aditiva.,

## Problema de investigación

La Educación Matemática, analiza desde la investigación, el desempeño de los docentes en esta área y se da a la tarea de caracterizar la manera, como los estudiantes para maestros de primaria, aprenden los conocimientos de Didáctica de la Matemática, necesarios para enseñar (Llinares y Krainer, 2006). Algunas aproximaciones al aprendizaje del conocimiento necesario para enseñar matemática, se fundamentan en perspectivas situadas, que consideran inseparables el contexto donde se produce el aprendizaje y la manera en la que éste se adquiere (Hiebert et al, 2007; Hiebert, Gallimore y Stigler, 2002; Wilson y Berne, 1999). Un foco de interés en este tipo de investigaciones, se sitúa en el análisis de la resolución de tareas profesionales en entornos de aprendizajes especialmente diseñados, donde los estudiantes para maestros, pueden interaccionar y hacer uso de información teórica de Didáctica de la Matemática y preparación en cuanto al saber que va impartir.

En la investigación “Saber pedagógico en uso: análisis del saber actuante en las prácticas pedagógicas de profesores en ejercicio” (Latorre, 2002) se aporta evidencia respecto a la existencia de un distanciamiento y una tensión entre el campo de la formación inicial y el campo del ejercicio profesional, y que esta situación se expresa

tanto en el discurso pedagógico como en las características concretas de las prácticas pedagógicas que los profesores.

Se encontró en el estudio de Bertel y Daza (2011) sobre Conocimiento del Contenido Pedagógico de los profesores, acerca de Resolución de problemas aritméticos, que solo el 13.7% poseen un alto Conocimiento del Contenido Pedagógico de los procesos y estrategias en la resolución de problemas aritméticos, esto podría estar relacionado con la formación profesional de los mismos, ya que sólo el 8,2% tiene una formación en el área de la Matemática.

La enseñanza en general y en lo que se refiere específicamente a la enseñanza de la matemática, debe centrar sus esfuerzos primordialmente en las concepciones y en los modelos mentales que poseen los maestros en formación, para generar reflexiones y transformaciones profundas, que les permitan mejorar sus prácticas de aula y por ende, el desempeño y los aprendizajes de los niños. (Pineda, 2013) Desde estas pretensiones es pertinente preguntarse, ¿Cómo se están formando los futuros docentes, en el conocimiento de la matemática escolar y ¿qué visión tienen, sobre las formas de enseñanza, que podrán en práctica en la escuelas donde van a laborar?

A partir de esta reflexión, resulta conveniente, revisar y retomar la preparación, que desde la formación universitaria, están recibiendo los futuros docentes de las licenciaturas, y en particular los estudiantes para maestros de la Licenciatura en Matemática de la Universidad de Sucre, en cuanto el saber matemático escolar se

refiere. Este programa tiene, entre otros propósitos, propender por el desarrollo y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje del departamento y en general de la región, luego se debe a la tarea de formar, docentes profesionales idóneos y bien preparados, que contribuyan al logro de este gran compromiso.

Este estudio, en correspondencia con este propósito, examina el saber de los futuros docentes del programa de Licenciatura en Matemáticas, esto con el fin de diagnosticar dificultades y fortalezas para mejorar y a la vez aportar a tal proyección, Con los resultados del estudio, se dan indicios, que existen falencias en el conocimiento que poseen los estudiantes de la Licenciatura en matemáticas, en cuanto a la temática relacionada con el planteamiento y diseño de situaciones problema de estructura aditiva para el nivel de básica primaria y ante esta dificultad, es conveniente reflexionar y sentar un compromiso de mejora, que permita preparar en forma idónea a los futuros licenciados no sólo, en esta temática sino, en todo lo que corresponde al conocimiento y a la pedagogía que requiere su profesión. En concordancia con (Hierbert, Morris y Glass, 2003, p.202) la preparación de programas de formación puede ser más efectiva, centrándola en ayudar a los estudiantes a que adquieran las herramientas que necesitarán para aprender a enseñar, en lugar de competencias acabadas sobre una enseñanza efectiva.

## Materiales y métodos

Esta investigación se enmarca en el enfoque de investigación mixto, puesto que se adelantó un proceso que recolección y análisis, que vincularon datos cuantitativos y cualitativos, con alcances exploratorio-descriptivo (Hernández, Fernández & Batipsta, 2005).

La muestra corresponde, al grupo de estudiantes matriculados en el séptimo y octavo semestre, correspondiente al segundo periodo académico del año 2016, del programa de Licenciatura en Matemáticas. Para la recolección de información se aplicó un cuestionario, que indagó sobre los tipos de problemas aritméticos en particular de estructura aditiva, que los estudiantes plantean, para el nivel de educación básica. Para el análisis y sistematización de esta información, se utilizan los siguientes criterios, para los tipos de problemas: 1) Contexto del enunciado: verbal, numérico y gráfico, 2) Estructura Semántica: según Vergnaud y Nesher (1991) 3) Estructura Sintáctica: Análisis del lugar de la variable desconocida que da origen a distintos tipos de problemas según la posición de la incógnita.

Posterior a la aplicación del cuestionario, se aplicó una entrevista, con preguntas abiertas, que indagaron sobre aspectos relacionados y que permitió tener una información más amplia, sobre la visión que poseen los estudiantes, en cuanto al diseño, apropiación y enseñanza de problemas aritméticos para los grados de la básica primaria.

## Análisis y resultados

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación del cuestionario que abarca dos actividades (A1) y (A2) y que indaga sobre el tipo de problemas de estructura aditiva que plantean los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas según las categorías referenciadas anteriormente. Se muestra por efectos de espacio los resultados del grupo de estudiantes 7 semestres (G1) dado que los resultados del grupo (G2) de estudiantes de 8° semestre, fueron muy similares.

### Análisis de la Actividad A<sup>1</sup>: Grupo 1

Clasificación detallada de los problemas de estructura aditiva, siguiendo las ideas planteadas por Arias, E. Barboza, J. Bertel, J & Garrido, J. (2013)

**TABLA 1: Resultados de la clasificación de las situaciones**

**Según el contexto del enunciado.**

	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	GRADO 4	GRADO 5	SIN GRADO	TOTAL
CANTIDAD DE SITUACIONES	4	17	18	9	9	3	60

T. VERBAL	2	14	13	4	6	1	40
T. NUMÉRICO	0	3	1	3	2	1	10
T. GRÁFICO	2	0	4	2	1	1	10

Una vez analizada la información anterior, se puede apreciar, que en su gran mayoría las situaciones de estructura aditiva, obedecen a problemas de tipo verbal, además el número mayor de problemas se concentran en los grados 2° y 3°. Por otro lado, los problemas de tipo numérico y gráficos son menos predominantes, así como la cantidad de situaciones propuestas para los grados 1° y 5°.

**TABLA 2: Clasificación de los problemas, según su componente semántico y sintáctico.**

		GRAD O 1	GRAD O 2	GRAD O 3	GRAD O 4	GRAD O 5	SIN GRAD O	TOTA L
COMPONEN TE SEMÁNTICO	CAMBIO	2	9	8	3	5	0	27
	COMBINACI ÓN	0	5	3	1	2	1	12
	COMPARACI ON	0	0	2	0	0	0	2

	IGUALACION	0	0	0	0	0	0	0
SINTAXIS	$a \pm b = ?$	2	14	13	4	7	1	41
	$a \pm ? = c$	0	0	0	0	0	0	0
	$? \pm b = c$	0	0	0	0	0	0	0
	$? = a \pm b$	0	0	0	0	0	0	0
	$c = ? \pm b$	0	0	0	0	0	0	0
	$c = a \pm ?$	0	0	0	0	0	0	0

Los problemas de tipo cambio y combinación tienen mayor presencia y los de igualación son nulos. Estos problemas aparecen en su totalidad con la estructura “ $a+b=?$ ”.

Análisis de la Actividad A<sup>2</sup>: Grupo 1

**TABLA 3: Resultados de la clasificación, según el contexto del enunciado del problema.**

	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	GRADO 4	GRADO 5	SIN GRADO	TOTAL
CANTIDAD DE	4	5	4	2	3	42	60

SITUACIONES							
T. VERBAL	2	2	2	2	2	30	40
T. NUMÉRICO	1	2	0	0	0	7	10
T. GRÁFICO	1	1	2	0	1	5	10

Una vez analizada la información anterior, se puede apreciar, que en su gran mayoría las situaciones de estructura aditiva, obedecen a problemas de tipo verbal, en este caso, la mayoría de los problemas no tiene un grado específico. Por otro lado, los problemas de tipo numérico y gráficos aparecen con menos frecuencia.

### Conclusiones principales

1. La gran mayoría de los problemas planteados por los estudiantes, hacen referencia a contextos de compra y venta, de edades, medidas, pesos, en general situaciones escolares y situaciones no escolares, esto resultados son similares con los encontrados por Martínez (2001), donde se presentan contextos de juegos, compras y ventas en la redacción de problemas relacionados en su estudio.

2. Se pudo detectar con el estudio, que las operaciones de suma y resta, los estudiantes las conciben como operaciones separadas, dejando de lado el concepto de estructura aditiva, que relaciona a estas operaciones como un todo complementario.
3. Se logró determinar con el estudio, que los estudiantes en su gran mayoría (78%) redactaron situaciones, que obedecen a problemas del tipo verbal y estos se concentran principalmente en los grados 2° y 3° del nivel primario, los problemas de tipo numérico y los gráficos son muy escasos 12 % y 9% respectivamente. Es de destacar, que los estudiantes en este caso, desconocen el nivel de complejidad o dificultad, que implica la redacción de un problema, para los distintos grados del nivel primario.
4. Para la categoría del tipo de problemas según el Componente Semántico, se muestra, que los estudiantes en su gran mayoría, solo manejan la estructura de Cambio, representado en un porcentaje 80% y solo aparece un 20% con la estructura semántica de Combinación, siendo casi nulos, los modelos de Comparación e Igualación que también se establecen.
5. Haciendo un análisis de la sintaxis de los problemas redactados, en particular de posición de la pregunta en el enunciado del problema, se observa que los estudiantes solo manejan la estructura de los problemas de la forma  $a+b=?$  donde la incógnita aparece al final de la situación, dejando de lado las otras posibilidades o formas de preguntar.

6. En realidad, en este estudio, no se encontraron diferencias representativas entre el análisis de la redacción de problemas de estructura aditiva por parte de los estudiantes de séptimo semestre (G1) y los estudiantes que estaban en ese momento, ejerciendo su práctica docente del 8° semestre (G2). Estos últimos, presentan las mismas tendencias y dificultades en la temática, a pesar de estar en ejercicio, en las escuelas, como docentes practicantes.

### Referencias bibliográficas

- Arias, E. Barboza, J. Bertel, J & Garrido, J.(2013) La adición en los textos del programa “Todos a Aprender” Revista Científica. Revista Científica ISSN: 0124-2253, 2013 vol:Edición Especial fasc: N/A págs: 407 – 411.Universidad Distrital. Colombia.
- Bertel, J y Daza J. (2013) El Conocimiento Pedagógico del Contenido, como predictor de los Procesos y estrategias de los estudiantes, al resolver problemas matemáticos .el capítulo VII del Tomo XII, de la Colección Iberoamericana de Pedagogía, Editorial Redipe. El ISBN del tomo es: 978-958-58073-7-2.
- Hernández, R; Fernández, C. & Batipsta, P. (2005). Metodología de la Investigación. Bogotá. McGraw-Hill.
- Hiebert, J. .(1986) Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Hiebert, J., A. K. Morris, D. Berck y A. (2007) Jansen “Preparing teachers to learn from teaching”, *Journal of Teacher Education*, vol. 58, núm. 1, pp. 47-61
- Latorre, M. (2002), Saber pedagógico en uso: análisis del saber actuante en las prácticas pedagógicas de profesores en ejercicio. (Tesis de Doctorado en cotutela), Pontificia Universidad Católica de Chile - Universidad René Descartes-Paris 5-Sorbonne, Santiago. (2002)
- Llinares, S. y K. Krainer “. (2006), Mathematics (student) teachers and teachers educators as learners”, en A. Gutierrez y P. Boero (eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, present and future*, Rotterdam/Taipei, Sense Publishers, pp. 429-459
- Martínez, S, M. (2001). Concepciones de los profesores de educación primaria sobre la enseñanza de la resta. Construcción y validación de instrumentos. Tesina. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Nesher, P. (1991) Two-steps problems ,Research Finding. Inf.Furinghen (ed) Proceedings Fifteenth
- PMEConference, Vol.III, pp6571. [https://www.researchgate.net/publication/266344196\\_TwoStep\\_Addition\\_Arithmetic\\_Problems\\_Assisi.Italia](https://www.researchgate.net/publication/266344196_TwoStep_Addition_Arithmetic_Problems_Assisi.Italia)
- Pineda, J. (2013) Unidad didáctica para la enseñanza de las estructuras aditivas en los grados tercero y quinto de básica primaria. Universidad Nacional de

Colombia. Facultad de ciencias Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. Manizales, Colombia

- Vergnaud, G. (1982). A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. En T. P. Carpenter, J. M. Moser y T. A. Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective* (pp. 39-59). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

## Caracterización de los departamentos de la región Caribe utilizando los indicadores de logros educativos del DNP

Andrea Carolina Hernández Márquez<sup>89</sup>  
Melba Vertel Morinson<sup>90</sup>

### Resumen

El problema de investigación consistió en explicar con hechos estadísticos el por qué la región Andina tiene mejores indicadores de logros educativos que la región Caribe.

El objetivo principal fue determinar si los departamentos de la región Andina tienen mejores indicadores de logros educativos que los departamentos de la región Caribe; esta investigación en curso es de tipo descriptivo para la cual la metodología implementada fue el Análisis de Componentes principales a las variables de indicadores de logros educativos proporcionados por la DNP en los años 2004 y 2005, se implementó esta metodología por que ayudará a describir específicamente como se comportan las variables que a su vez darán una respuesta al problema de investigación. La principal conclusión que se ha obtenido hasta el momento es que los indicadores de logros educativos de los departamentos que conforman la región Caribe son diferentes

---

<sup>89</sup> Estudiante de Licenciatura en Matemáticas. Universidad de Sucre.  
[ancarohernandez@gmail.com](mailto:ancarohernandez@gmail.com)

<sup>90</sup> Docente. Universidad de Sucre.  
Investigador asociado (I) Colciencias.  
[melba.vertel@unisucre.edu.co](mailto:melba.vertel@unisucre.edu.co)

a los demás departamentos de Colombia.

### **Palabras Clave**

Educación, logros, Indicadores, Análisis.

### **Problema de investigación**

En los años recientes el sistema educativo ha sufrido profundos cambios como resultado de la implementación de políticas dirigidas a la ampliación de cobertura y al mejoramiento de su calidad y eficiencia (educación en cifras, pp. 4), esto quiere decir, que en el margen de la educación se han formado nuevas posiciones que buscan el mejoramiento de esta, pero que no han sido del todo eficiente o constantes puesto que hay resultados que han mostrado eso. En particular en la región Caribe se evidencian estos cambios, pero también a causa de factores sociales como la violencia y la mala regulación de las políticas públicas hacen que los indicadores de logros educativos no avancen mucho. Es por eso que el objeto de estudio de esta propuesta es la educación de la región Caribe comparada con los demás departamentos colombianos, especialmente con los de la región Andina.

Por todo lo anterior, se llega al gran interrogante que da origen a la investigación: *¿Por qué los departamentos de la región Andina tienen mejores indicadores sociales que los departamentos de la región Caribe?*

## **Materiales y métodos**

Esta investigación está orientado a un diseño descriptivo de corte transversal con base poblacional, donde se caracterizaran a los 32 departamentos colombianos, principalmente los pertenecientes a la región Caribe de acuerdo al índice de logro educativo (ILE) entre los cuales se encuentran: tasa de analfabetismo entre las edades 15 años y más (TA), años promedio de educación para población (AP) de 15 años o más, años promedios de educación para población de 15 años o más por sexo y asistencia escolar por grupos de edad todo esto entre los años 2004 y 2005. Este estudio se hará por medio de la técnica de análisis en componentes principales y sus fases: análisis de la matriz de correlaciones, selección de los factores, análisis de la matriz factorial incluyendo la última fase que hace referencia a las conclusiones de los resultados.

Antecedentes: Analfabetismo y alfabetización. (André Lestage, 1982): es un artículo publicado en la UNESCO, con el fin de describir cómo se comporta el factor social analfabetismo dentro de todos los países del mundo, haciendo una análisis a partir de la clasificación de los países (desarrollados, subdesarrollados, no desarrollados). Esta investigación es de gran importancia dentro de mi estudio pues aportará las bases necesarias para poder hacer una clasificación de los departamentos de Colombia de acuerdo a la variable tasa de analfabetismo.

El desarrollo de la educación en el siglo XXI. Informe nacional de Colombia. (MEN, 2004). En este informe se presentan todas las leyes y estrategias implementadas para el mejoramiento del sistema educativo colombiano, así mismo se

encuentran los resultados de dicha implementación.

Marco conceptual: Análisis de Componentes Principales (ACP): es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible.

Fases de un ACP: Análisis de la matriz de correlaciones; Selección de los factores; Análisis de la matriz factorial e Interpretación de los factores.

Software y manejo de paquetes: Se utilizara el software R (2017), software estadístico libre y gratis, programado bajo el lenguaje S. Cabe resaltar que existen un gran número de software estadísticos comerciales los cuales están al alcance de cualquier investigador de una manera mucho “más amigable” en su manejo y presentación, sin embargo, el inconveniente sería su costo. Así podemos decir que otro gran aporte de nuestro trabajo sería el uso de la tecnología libre y gratis donde el costo es el conocimiento.

### **Análisis y resultados**

En la aplicación de Indicadores de asistencia escolar por grupos de edad de los departamentos colombianos, las variables continuas son evaluadas en porcentaje (%).

En la práctica, las variables suelen tener diferente escala aún en los casos en que las unidades de medida sean las mismas. En la figura 1, aparecen las variables continuas activas, las cuales se utilizan en el ACP, junto con sus estadísticas básicas.

summary(datos)			
AsEsc5.6a	AsEsc7.11a	AsEsc12.17a	AsEsc18.24a
Min. :61.60	Min. :90.20	Min. :68.20	Min. :14.90
1st Qu.:79.67	1st Qu.:94.88	1st Qu.:73.47	1st Qu.:19.48
Median :83.50	Median :95.65	Median :77.35	Median :21.85
Mean :82.67	Mean :95.52	Mean :77.91	Mean :23.14
3rd Qu.:87.67	3rd Qu.:96.62	3rd Qu.:82.55	3rd Qu.:25.75
Max. :95.10	Max. :97.60	Max. :87.90	Max. :37.90

Figura 1: Boxplot e indicadores numéricos e indicadores numéricos de las variables para departamentos en estudio

Al hacer la estandarización de los datos, se presenta que cada variable contribuye en la misma cantidad a la inercia, ya que una variable estandarizada pierde las unidades de medida.

Lectura simultánea: (Figura 2). Se realizó un Análisis en componentes principales (ACP) normado-centrado, donde los dos primeros ejes factoriales explicaron más del 80% de

la variabilidad total del estudio. Un dato significativo para explicar la lectura simultanea de las variables sobre los departamentos colombianos.

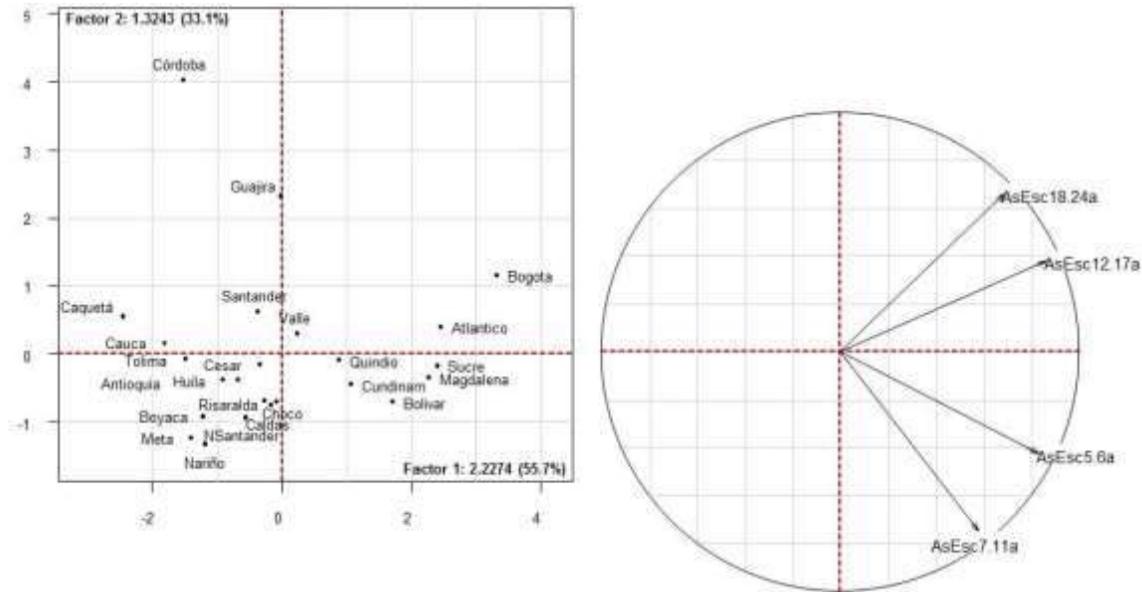


Figura 2: Plano factorial 1-2 del ACP: filas-individuos y columnas- variables

Primer grupo: Sucre, Magdalena y Bolívar presenta Asistencia escolar para población menor a 15 años. Esto significa, capital humano bastante joven en su mayoría; Segundo Grupo: Bogotá presenta Asistencia escolar para población menor de 15 años.

En el transcurso de la investigación se espera como resultado:

- ✓ La asistencia escolar para educación media y universitaria es acorde a los grupos de edad en los departamentos de la región andina.

- ✓ Los índices de logros educativos de los departamentos que conforman la región Caribe sean diferentes al resto de las regiones del país entre los años 2004 y 2005.
- ✓ Los índices de analfabetismo y los años promedio de educación para población de 15 o más años de la región andina son mejores que los de la región Caribe.

### Conclusiones principales

Los posibles resultados que se den a partir de este estudio, determinarán y describirán que departamentos de Colombia presentan mejores indicadores de logros educativos.

### Referencias bibliográficas

- André Lestage. 1981. Analfabetismo y alfabetización. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001339/133942so.pdf>
- García, P. 2005. “Indicadores Sociales Departamentales”, SISD 37. Bogotá, D. C., Colombia.
- Terrádez M. 2010. “Análisis de componentes principales”. Proyecto e-Math1 Financiado por la secretaria de Estado de Educación y Universidades (MECD).
- Vilorio de la Hoz, J. 2006. “Políticas para transformar el capital humano en el Caribe colombiano”. Documentos de trabajo sobre economía regional. DNP. 2007. SISD 37. Bogotá, D. C., Colombia.

- Ministerio de Educación Nacional –MEN-. 2006. La revolución educativa 2002 – 2006”. Informe de gestión 7 agosto 2006.  
[http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-104306\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-104306_archivo_pdf.pdf)
- R Development Core Team. 2017. R: A language and environment for statistical computing, R Foundation statistical computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. <http://www.R-project.org>.

## ¿Competencia democrática en la clase de matemáticas?

Edna Paola Fresneda Patiño<sup>91</sup>

Sergio Andrés Sarmiento Pulido<sup>92</sup>

Julio Hernando Romero Rey<sup>93</sup>

### Resumen

En este documento se muestra la contextualización del problema objeto de estudio de nuestro trabajo de grado en el marco de la Maestría en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Esta problemática consistió en determinar evidencia empírica de la ausencia de condiciones apropiadas para la constitución del conocimiento reflexivo que permita el desarrollo de la alfabetización matemática y la competencia democrática en la clase de matemáticas. El estudio se realizó en la clase de 803 de la Institución Educativa Departamental (IED) Ricardo Hinestroza Daza, ubicada en el municipio de La Vega en Cundinamarca. El objetivo del estudio es establecer las posibles relaciones entre la competencia democrática y la alfabetización matemática, en el montaje de un escenario de aprendizaje. Sin embargo

---

<sup>91</sup> Docente IED Técnico Menorah.

Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.

Estudiante de Maestría en Educación con Énfasis en Educación Matemática.

[epfresnedap@gmail.com](mailto:epfresnedap@gmail.com)

<sup>92</sup> Docente IED Ricardo Hinestroza Daza.

Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.

Estudiante de Maestría en Educación con Énfasis en Educación Matemática

[sersarmiento@gmail.com](mailto:sersarmiento@gmail.com)

<sup>93</sup> Docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Licenciado en Matemáticas y Física.

Magíster en Docencia de la Matemática

[juliohernandorr@yahoo.com](mailto:juliohernandorr@yahoo.com)

queremos reportar en este escrito el camino hacia la constitución del problema de investigación, que se relaciona con la necesidad de propender por el desarrollo de la competencia democrática en la clase de matemáticas. Sustentamos la propuesta en los planteamientos teóricos de un enfoque sociopolítico de la educación matemática (Skovsmose & Valero, 2012) y en el enfoque metodológico de la investigación crítica (Vithal, 2000, Skovsmose & Borba, 2004).

### **Palabras Clave**

Competencia democrática, alfabetización matemática, conocimiento reflexivo, Enfoque sociopolítico de la Educación Matemática

### **Problema de investigación**

Si pensamos en la Educación Matemática desde un enfoque sociopolítico, tendríamos que entenderla como prácticas sociales con dimensiones constitutivas en: las relaciones de poder entre los participantes en las prácticas y en los discursos que surgen de ellas (Valero, 2012). La idea de poder que deseamos plantear es “considerarlo una característica de las relaciones sociales, en la cual personas se posicionan en situaciones diferentes mediante el uso de varios recursos de poder” (Valero, 2012). Si entendemos la necesaria relación entre poder y democracia, entonces deberíamos entender la democracia como una “manera de vivir”, una acción política abierta llevada a cabo por la gente en “la entremezcla compleja de relaciones y

procesos locales, nacionales, regionales y globales” (Held, 1995) citado por (Skovsmose y Valero, 2012). De lo anterior se deriva la consecuente relación, no trivial, entre la Educación Matemática y la democracia. Pero en particular nos queremos centrar en un asunto esencial de dicha relación: la competencia democrática. Para abordar el desarrollo de esta competencia es importante cuestionar la idea de que la democracia está solamente conectada a organizaciones formales lo cual se evidencia en expresiones como la “escuela es democrática” o el “salón de clase es democrático” retratando la creencia de que la democracia es externa a la gente puesto que no reside entre las relaciones cotidianas de las personas que la constituyen (Skovsmose & Valero, 2012).

Skovmose (1997), propone el término de alfabetización matemática, recogiendo lo que Giroux plantea en relación con la idea de alfabetización, “la cual, entendida como un constructo radical, tendría que enraizarse en un espíritu de crítica y de proyecto de posibilidad que le permitiera a la gente participar en la comprensión y transformación de su sociedad” (Skovmose, 1997, p. 29). Esta interpretación genera la relación entre la alfabetización matemática y el concepto de democracia; y más específicamente con el aprendizaje para la democracia. Idea que se evidencia cuando se plantea que “la alfabetización matemática se puede relacionar con nociones como empoderamiento, autonomía y aprendizaje para la democracia” (Jablonka, 2003, citado por Skovmose 2012, p. 65). La relación entre la alfabetización matemática y la educación se especifica en la idea del desarrollo de la competencia democrática, es

decir que “si la alfabetización matemática tiene un papel que jugar en la educación — similar pero no idéntico al papel de la alfabetización— para tratar de desarrollar una competencia democrática, entonces la alfabetización matemática debe verse como una composición de diferentes competencias: la matemática, la tecnológica y la reflexiva (Skovsmose, 1997). Y en especial: el conocimiento reflexivo tiene que desarrollarse para ofrecer una alfabetización matemática con un poder radicalizado” (Skovsmose 1997, p. 208). De esta relación podemos concluir que si podemos dar cuenta del conocimiento reflexivo, estaríamos planteando elementos para el desarrollo de la alfabetización matemática, lo que necesariamente estaría involucrando el aprendizaje para la democracia, es decir, la competencia democrática.

### **Materiales y métodos**

El enfoque metodológico se orienta por lo que Vithal (2000) denomina *Investigación Crítica*, entendida desde un enfoque dinámico que está en constante revisión y que se relaciona con las preocupaciones de la educación matemática crítica, puesto que se centra la atención en los cambios o transformaciones posibles dados en el salón de clase. Desde este enfoque, se pretende emprender cambios tanto en la realidad observada como en la metodología usada, por eso se proponen tres situaciones: situación actual, situación imaginada y situación acordada, reconociendo allí la cooperación y la negociación como elementos fundamentales en el desarrollo de la investigación. La clase de Matemáticas representa todas aquellas prácticas

generadas por los participantes en el desarrollo de la clase y de la investigación. Participantes que pueden ser: los estudiantes, padres de familia, docentes de matemáticas y de otras áreas si se requiere, directivos, entre otros. Se hace uso de diversas técnicas de recolección de información como: observación, entre- vista, análisis de videos y producciones de los estudiantes; para las cuales se usan instrumentos como: notas de campo, videograbaciones, grabaciones de audio, transcripción de episodios, narrativas y todas las tareas realizadas por los estudiantes que nos permitan evidenciar la transformación social y política en el aula de matemáticas alrededor de la competencia democrática y la alfabetización matemática.

### **Análisis y resultados**

Entendiendo, a la voz de Skovmose (1997), el conocimiento reflexivo como la competencia necesaria para ser capaces de tomar posición justificada en una discusión sobre asuntos tecnológicos; podemos explorar su desarrollo en el establecimiento de una interacción en la clase de matemáticas en donde sus participantes construyan espacios para plantear posiciones relacionadas con las consecuencias del uso de la tecnología en situaciones en donde las matemáticas actúan como su determinador. Para lograr dicha exploración, es necesario establecer un ambiente en donde la discusión, en términos de diálogo, derive en intervenciones de carácter reflexivo. Esto último, es lo que precisamente nos dedicamos a buscar en la clase del 803. En este

sentido, se presenta un fragmento de una sesión típica de la clase de 803 en la siguiente transcripción:

**Profesor:** Bueno, entonces en que habíamos quedado...

**Pablo:** Teníamos tres ejercicios de tarea

**Profesor:** Bueno, entonces vayan copiando la fecha mientras tanto... Me hacen el favor y guardan esos celulares, los niños que están comiendo terminan. ... [El profesor revisa el cuaderno de una estudiante] Multiplicación, ¿qué tanto hemos estudiado eso?

**Estudiantes:** como dos clases, como una clase

**Profesor:** no, muy poquito! Listo, entonces vamos a recordar un poco ese tema y avanzamos hacia multiplicación de polinomios racionales

**Yuleidy:** ¿Qué? ¿Polinomios, qué? ¿Qué es eso?

**Profesor:** Estábamos en que para multiplicar expresiones algebraicas teníamos que multiplicar los números normalmente, cierto, y ¿qué hacíamos con los exponentes? [se dirige al tablero para escribir un ejemplo]

Sady: ;sumarlos!

### **Transcripción 1. Sesión típica de la clase de 803**

La sesión continúa con este tipo de interacción hasta que el profesor les pide que se organicen en grupos para resolver unos ejercicios que él les propone. El ambiente de clase que se evidencia del anterior fragmento, se inscribe en el paradigma del ejercicio, desde allí es imposible que surja una situación que invite a los estudiantes

a plantear argumentos que defiendan su posición frente a las implicaciones sociales del uso de elementos tecnológicos; es decir que encontramos un nicho completamente nocivo para el desarrollo del conocimiento reflexivo.

Más adelante en la sesión de clase, los estudiantes emprenden un trabajo en configuración grupal determinado por la descripción que el profesor hace en su diario de campo:

*Se observa que en algunos grupos los estudiantes desarrollan los ejercicios de forma individual, a pesar que tienen un compañero al lado, no se ve mayor comunicación e interacción entre ellos. En otros grupos, se observa que están más interesados por otros temas un tanto diferentes al desarrollo de los ejercicios, puesto que se distraen un poco por ejemplo, con el uso del celular, o con conversaciones sobre tareas y actividades relacionadas con otras clases. Algunos estudiantes se acercan al profesor con la intención de resolver dudas sobre el desarrollo de los ejercicios.*

A pesar de que el profesor promueve el trabajo en configuración grupal, detectamos que no se logra interacción entre ellos, o cuando esta se presenta se deriva en asuntos que no se relacionan con la tarea propuesta. Una vez más no vemos condiciones propicias para el desarrollo del conocimiento reflexivo.

### **Conclusiones principales**

La situación actual (Vhital, 2000) se describe a partir de una interacción comunicativa entre el profesor y los estudiantes caracterizada por el seguimiento de

instrucciones. Las tareas propuestas se inscriben en el paradigma del ejercicio y no tiene pretensión alguna de desarrollo del conocimiento reflexivo, ni tampoco de la alfabetización matemática, lo que incide en la competencia democrática en la clase de matemáticas.

### Referencias bibliográficas

- Skovsmose, O., & Borba, M. (2004). Research Methodology and Critical Mathematics Education. En P. Valero & R. Zevenbergen (Eds.), *Researching the Socio-Political Dimensions of Mathematics Education* (pp. 207-226). Springer US.
- Skovsmose, O. (1997). Competencia democrática y conocimiento reflexivo en matemáticas. *Revista EMA* 2(3), pp. 191-216.
- Skovsmose, O & Valero, P (2012). Rompimiento de la neutralidad política: El compromiso crítico de la educación matemática con la democracia. En P. Valero & O. Skovsmose (Eds.), *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (pp. 1-23). Bogotá: Uniandes.
- Vithal, R. (2000). Re-searching mathematics education from a critical perspective. Paper presented at the Biennial International Conference on Mathematics Education and Society (2nd, Montechoro, Portugal, March 26-31, 2000).

## Las TIC como estrategia didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de las funciones trigonométricas

Nildo Javier Carbal Pereira<sup>94</sup>  
Nicolás Guillermo Álvarez Rojas<sup>95</sup>  
Emma Ruby Flórez Maldonado<sup>96</sup>

### Resumen

El problema de investigación consistió evidenciar que en la actualidad muchos de los bachilleres y futuros profesionales en las distintas áreas del conocimiento, en particular a aquellos dedicados a trabajar con las matemáticas y afines, poseen carencia en el dominio de las funciones trigonométricas y la aplicabilidad de estos conceptos en la vida real, a sabiendas que nos encontramos en una era digital en donde las TIC juegan un papel fundamental en la sociedad del conocimiento, es necesario buscar un entorno eficiente y reconocer que existen diferentes maneras de aprender y con la ayuda de muchos medios, cada uno con sus respectivas funciones, ayudar a enriquecer aquel aprendizaje que debe ser una acción significativa y duradera para la vida, uno de los medios más eficientes y el más usado e inmediato en las escuelas es la lengua natural, que actualmente se relaciona con las tecnologías y los contenidos digitales por

---

<sup>94</sup> Estudiante. Universidad del Atlántico. Licenciatura en Matemáticas e Ingeniería Industrial [nildocarbal11@hotmail.com](mailto:nildocarbal11@hotmail.com)

<sup>95</sup> Estudiante. Universidad del Atlántico. Licenciatura en Matemáticas e Ingeniería Química [nicolasalvarezrojas22@gmail.com](mailto:nicolasalvarezrojas22@gmail.com)

<sup>96</sup> Docente. Universidad del Atlántico. Doctora en Ciencias Políticas. Magíster en Tecnologías Educativas Licenciada en Matemáticas y Física. [emmaruby28@gmail.com](mailto:emmaruby28@gmail.com)

su interaccionismo como es planteado por (Serrano, 2003; Skovsmose, 1994; Beyer, 1994).

El objetivo principal fue implementar las TIC como una estrategia didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de las funciones trigonométricas en décimo grado. La metodología empleada en la investigación tiene como forma la investigación-acción enmarcada en el paradigma cualitativo donde tiene como finalidad “interpretar la realidad tal y como es entendida por los sujetos participantes en los contextos estudiados, pero esta comprensión no interesa únicamente al investigador.” (Gómez, Flores, & Jimenez, 1996).

Aquí el conocimiento se construye a partir de las necesidades y pretende interpretar la realidad subjetiva de cada uno de los participantes, tiene en cuenta la inducción y deducción pero esto solo se consigue mediante la capacitación y estudio para que cada individuo tome conciencia. La principal conclusión a la que se llegó fue, que las TIC son mediadoras en los aprendizajes en este caso de temas abstractos de la matemática como lo son las funciones trigonométricas. (Mercedes, y otros, 2009).

### **Palabras Clave**

TIC, funciones, aprendizaje, enseñanza, estrategia.

## Problema de investigación

El aprendizaje de las matemáticas debe construir conocimientos sistemáticos, significativos y duraderos, sin embargo, la realidad es otra, la escuela parece limitarse a impartir y seguir contenidos de forma tradicional. Actualmente, se concibe la educación para el desarrollo integral del ser como un proceso simultáneo de formación para la vida, el cual valora el desempeño del educando como lo dice Diaz Barriga (2002) en su máxima escala, por eso los educandos de décimo grado en gran parte de las instituciones educativas en Colombia evidencian falencias, vacíos conceptuales y dificultades entorno a las funciones trigonométricas, todo esto se cree puesto que hay pocas estrategias didácticas que facilitan el aprendizaje; se nota la falta de interés por parte de los educandos, y por parte de los educadores el poco manejo que se tienen respecto a las TIC, todo esto debido a que el tema de las funciones trigonométricas es complejo, más cuando se tiene que comprender mediante la gráfica todas las propiedades como lo plantea Diaz (2002) Estas a pesar de ser difíciles de entender para los educandos, es importante que el docente comprenda que cada individuo piensa diferente, actúa diferente y siente diferente.

## Materiales y métodos

A continuación, se describen las dos metodologías utilizadas para cada grupo de estudiantes la primera para las clases convencionales de aula y la segunda para las

clases apoyadas en TIC las cuales se denominan metodología A y metodología B respectivamente:

Metodología A: la metodología de trabajo con el primer grupo de estudiantes del grado 10<sup>a</sup> se lleva en el aula convencional de clase con los recursos tradicionales del aula (tablero, cuadernos, reglas, calculadoras), restringiendo la utilización de TIC Y apoyados en la orientación del docente en todas y cada una de las clases, las cuales son siempre presenciales y en los horarios establecidos por la institución y se complementan con tareas extra clase para desarrollar la secuencia de actividades y tareas de enseñanza propuestas por el docente para resolver ejercicios donde se utiliza las funciones trigonométricas.

Metodología B: la metodología de trabajo utilizada con el segundo grupo de estudiantes del grado 10<sup>a</sup> es apoyados 100% en la utilización de TIC el curso de trigonometría es gestionado desde la plataforma Moodle, la cual contiene la secuencia de actividades y tareas propuestas por el docente, recursos virtuales para apoyar los métodos de enseñanza, ya que en esta metodología el docente es orientador virtual y el estudiante se enfrenta a la adquisición de su propio conocimiento por medio de la computadora y accediendo a las herramientas propuestas a través de la plataforma, dichas herramientas pretenden apoyar la realización de las tareas facilitando por un lado la comunicación entre los integrantes del curso y por otro lado el desarrollo de los contenidos (como es el caso de la utilización de software educativo) todo con el fin de resolver ejercicios donde se utilizará las funciones trigonométricas. Las clases se llevan

a cabo en los horarios establecidos para la asignatura de trigonometría en la sala de informática y se complementan en horarios extra clase a través de herramientas de comunicación.

A continuación, se describe la propuesta didáctica y la secuencia de actividades que se implementaron a las dos metodologías descritas, en el análisis de instrucción.

Planificación de los contenidos: Las planificaciones de las actividades de aprendizaje para alcanzar los objetivos planteados en el análisis cognitivo se desarrollan a partir de tres unidades de contenidos:

- (1) Relacionar los contenidos asociados a dichos estándares.
- (2) Ver las competencias que se involucran para el desarrollo de dichos contenidos.
- (3) Las tareas que se implementaran, las cuales se describen posteriormente en este mismo análisis.

Estrategias de trabajo: Estrategias de trabajo Las estrategias de trabajo en el proceso de enseñanza aprendizaje son primordiales y relevantes para la introducción, desarrollo de las actividades de enseñanza y evaluación de los aprendizajes. “Dichas estrategias deben tener como principal objetivo despertar y mantener el interés de los aprendices en todo su proceso, así como también hacerlos partícipes de su propio proceso” (Carmona, 2008). En esta propuesta se considera por un lado el trabajo cooperativo también denominado trabajo colaborativo (Ver metodología B) el cual permite la interacción constante entre los estudiantes para socializar los aprendizajes. Por otro

lado, es considerado el aprendizaje individual (Ver metodología A) desde una perspectiva de aprendizaje auto-dirigido en el que se pretende que el estudiante se involucre en su propio proceso y sea capaz de ir un poco más adelante de lo que el profesor y la escuela le brindan con esto se espera generar hábitos de estudio en los estudiantes y así mismo despertar el interés por buscar diversas fuentes que le permitan acceder al conocimiento.

### **Análisis y resultados**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en la puesta en práctica de la propuesta descrita en el análisis de instrucción. Se llevó a cabo con los dos grupos de estudiantes a partir de las metodologías:

- Los estudiantes que se les implementó la metodología A tuvieron dificultades para obtener aprendizajes significativos y duraderos los cuales puede aplicar a su vida cotidiana.
- Los estudiantes que estuvieron en la metodología B obtuvieron efectivamente un aprendizaje significativo los cuales compararon y lo aplicaron en su diario a vivir

De lo anterior mencionado es posible afirmar que las TIC como estrategia didáctica fortalecen los procesos de Aprendizaje de las funciones trigonométricas ya que el aprendizaje se puede concebir de muchas maneras tal como lo plantea (Hernández, Velazco, Viera, & Llerena, 2006

### Conclusiones principales

- i. Se pudo evidenciar como el proceso de educación mediando las TIC favorecen la facilidad en cómo se imparten los contenidos, como se entienden, como se asimilar y se comprenden.
- ii. Se concluyó que en el nuevo ámbito de la Educación Matemática es vital tener las TIC como planificadoras y facilitadoras de procesos disciplinares abstractos en la matemática puesto que tienen vínculo directo en buscar herramientas innovadoras y recursos que sustenten lo expuesto.

### Referencias bibliográficas

- Arceo, F. D. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mexico: McGraw-Hill.
- Arnal, J. (1992). *Investigacion educativa: Fundamentos y metodologia*. Barcelona: Labor.
- Bahamón, J. H. (s.f.). *El aprendizaje individual permanente: ¿como lograr el desarrollo de*. Cali (Colombia): ICESI.
- Beyer, W. (1994). *El discurso y el lenguaje matemáticos en el contexto del aula*. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas. .

- Carmona, I. C. (2008). *ESTRATEGIAS PARA DESPERTAR EL INTERES DEL ALUMNO POR LA INVESTIGACION*. Zaragoza (España): Universidad de Zaragoza.
- Diaz, P. (2002). *Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas*. Bogota: Universidad de los Andes.
- Godino, J. D. (2003). *Didactica de las matematicas para maestros*. España: Universidad de Granada.
- Gómez, G. R., Flores, J. G., & Jimenez, E. G. (1996). *Metodologia de la investigacion cualitativa*. Granada(España): Aljibe.
- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en Matemáticas. *Revista EMA*, 251-292.
- Hernández, M., Velazco, C. B., Viera, T. G., & Llerena, M. L. (2006). *Estrategias de aprendizaje-enseñanza e inteligencias múltiples: ¿Aprendemos todos igual?* Camaguey: Revista Humanidades medicas Version 6 N 1.
- Hiemstra, R. (1994). *Techniques, tools, and resource for self-directed learner*. New York (Estados Unidos): Columbia University.
- Mercedes, a., Claudia, R., Alejandro, G., Fernanda, E., Alejandra, Z., & Ana, S. S. (2009). *Las TIC como mediadoras de las prácticas educativas: una estrategia de trabajo con profesores de la Universidad*. Argentina: Dirección de Educación a Distancia de la Universidad Nacional de la Plata.

- Norma I, S. (2005). *Estrategias para Motivar el Aprendizaje Colaborativo en Cursos a Distancia*. Champaign (Estados Unidos): University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Serrano, W. (2003). *El discurso matemático en el aula*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Skovsmose, O. (1994). *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer.
- Stenhouse, L. (1985). *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid: Morata.

## Análisis multivariado aplicado a las Perspectivas de género en la Universidad de Sucre (Sede Puerta Roja)

Francia Elena Corena Benítez<sup>97</sup>

Melba Vertel Morinson<sup>98</sup>

### Resumen

El problema de investigación consiste en exponer los fenómenos que se presentan en la comunidad académica año 2017 de la Universidad de Sucre en cuanto al género. El objetivo de este proyecto es identificar la influencia de la educación en las perspectivas de género de dicha comunidad mediante el análisis multivariado de los datos en estudio, la metodología empleada puede definirse como un estudio inferencial de base correlacional donde se tomó una muestra de 100 personas (estudiantes, docentes, egresados, decanos, administrativos y personal de servicio en salud e higiene), este estudio se desarrollará a partir de la encuesta proporcionada por la UNESCO (2007) donde se implantará el método multivariado de datos para el análisis del comportamiento de tres o más variables al mismo tiempo. La principal conclusión es poder identificar las perspectivas de género que se manifiestan en la comunidad académica, definir la situación que se vivencia y determinar la influencia de la educación

---

<sup>97</sup> Estudiante de Licenciatura en Matemáticas. Universidad de Sucre.

[franciaelena.corenab@gmail.com](mailto:franciaelena.corenab@gmail.com)

<sup>98</sup> Docente titular de tiempo completo. Universidad de Sucre.

Investigador asociado (I) Colciencias.

[melba.vertel@unisucre.edu.co](mailto:melba.vertel@unisucre.edu.co)

respecto a las ideologías de género en la comunidad de la Universidad de Sucre (Sede Puerta Roja) con el fin de fomentar espacios de educación para la vida y la promoción del respeto por la diversidad, la tolerancia y las diferencias de género de las personas para así garantizar la igualdad.

### **Palabras Clave**

Género, Educación, comunidad, perspectiva.

### **Problema de investigación**

En los últimos tiempos se ha venido trabajando la igualdad de género, desde la implementación de los derechos del hombre y el debate acerca de la importancia de incorporar la perspectiva de género en la comunidad educativa. Arango & et al (1995) “La identidad de género es trabajada como una problemática transversal, cuyo análisis requiere una aproximación pluri e interdisciplinaria y un cuestionamiento de las categorías binarias que campean en el análisis social como naturaleza/cultura, publico/privado, producción/reproducción, e incluso masculino/femenino.”

Según la Ley 823 de 2003 por la cual se dictan normas sobre igualdad de oportunidades para las mujeres, en el artículo 9º El Estado garantizará el acceso de las mujeres a todos los programas académicos y profesionales en condiciones de igualdad con los varones, en donde se pretende erradicar los estereotipos y demás acciones discriminatorias en la educación superior.

Sin embargo, se evidencia en nuestra comunidad educativa la omisión de algunos de los criterios impartidos por dicha ley. Por ello, en la presente investigación, pretendemos analizar en qué medida la educación, incide en las perspectivas de género de la comunidad educativa de la Universidad de Sucre (Sede Puerta Roja), a partir del análisis multivariado de los datos en estudio.

### **Materiales y métodos**

La metodología empleada puede definirse como un estudio inferencial de base correlacional, los datos se recolectaron mediante la aplicación de una encuesta proporcionada por la UNESCO (2007) a partir de una muestra de 100 personas miembros de la comunidad educativa de la Universidad de Sucre (estudiantes, docentes, egresados, decanos, administrativos y personal de servicio en salud e higiene) considerando el tipo de muestreo utilizado aleatorio estratificado por lo que el 60% corresponde a estudiantes de las carreras que ofrece la Universidad de Sucre (Sede puerta roja), 10% a egresados, 10% a docentes, 5% a decanos, 5% personal de servicio en salud e higiene y un 10% correspondiente a administrativos.

Los referentes más destacados en la investigación son Arango & et al (1995) en su libro “Género e Identidad” donde Las perspectivas como puntos de vista en cuanto al género en nuestra comunidad están muy arraigadas a las creencias y culturas, en donde el género masculino es más valorado que el femenino, lo que trae consigo desigualdades sociales como lo es la represión, la violencia, injusticia social entre otros ,

Ley 823 de 2003 específicamente el Artículo 9º , así mismo Palomar (2004) con su trabajo de investigación “La política de género en la Educación Superior” en donde La discriminación de género es planteada en las instituciones producto tanto individual como colectiva, deliberada e inconsciente.

Éste estudio se desarrollará a partir de la encuesta proporcionada por la Unesco (2007) donde se implantará el método multivariado de datos para el análisis del comportamiento de tres o más variables al mismo tiempo, para el análisis estadístico se trabajará con el software R el cual brinda una amplia gama de herramientas muy flexibles para el análisis de datos y generación de gráficas.

### **Análisis y resultados**

En esa investigación se pretende fomentar espacios de educación para la vida y la promoción del respeto por la diversidad, la tolerancia y las diferencias de género de las personas para así garantizar la igualdad tomando como punto de referencia los hogares de cada individuo a partir de la identificación y el análisis de la influencia de la educación en las perspectivas de género en la comunidad de la Universidad de Sucre (Sede Puerta Roja).

## Conclusiones principales

El estudio a realizar pretende establecer la importancia del desarrollo del pensamiento y concientización de la igualdad de género, en la Universidad de Sucre (Sede Puerta Roja), a partir del análisis multivariado de los datos en estudio.

## Referencias bibliográficas

- Organización Mundial de la Salud OMS (2002). Proteger a la población. Tomado de [www.who.int/whr/2002/es/](http://www.who.int/whr/2002/es/)
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia UNICEF (2016). Estado mundial de la infancia.
- Legislación colombiana (2003). Ley 823 de igualdad de oportunidades.
- UNESCO (2007). Estado mundial de la infancia. Tomado de: <https://www.unicef.org/spanish/sowco7/quiz/>
- R Development Core Team.(2017).R:A language and environment for statistical computing, R Foundation statistical computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.tomado de: <http://www.R-proyect.org>
- Arango L.G & et al (1995). GÉNERO E IDENTIDAD: Ensayos sobre lo femenino y lo masculino. Tomado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1384/2/01PREL01.pdf>
- Palomar, C., & et al (2004). La política de género en la educación superior.

## El ajedrez como estrategia didáctica para potenciar el aprendizaje de patrones en los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Técnico Industrial Antonio Prieto (IETIAP)

Yessica Yulieth Julio Pérez<sup>99</sup>  
María Isabel Rivero Cardozo<sup>100</sup>  
Karla Canchila<sup>101</sup>

### Resumen

El problema de investigación consistió en la dificultad que tienen los estudiantes para seguir patrones o darse cuenta de la secuencia que siguen ciertas figuras; atendiendo a otras. En este orden nuestro objetivo principal es establecer el efecto que tiene el ajedrez en el aprendizaje de patrones en los estudiantes del grado sexto de la IETIAP; para tal fin se emplea una metodología de tipo descriptiva organizada en 5 fases: diagnóstico; revisión bibliográfica y sensibilización de la propuesta; diseño, búsqueda y organización de actividades; implementación de la estrategia didáctica, validación de la estrategia; de las cuales hasta el momento se han ejecutado las tres primeras fases. Todo ello indispensable para la acertada implementación del ajedrez como estrategia didáctica.

---

<sup>99</sup> Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad de Sucre. Sincelejo.  
[julioperezyessica@gmail.com](mailto:julioperezyessica@gmail.com)

<sup>100</sup> Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad de Sucre. Sincelejo.  
[mariisa261997@gmail.com](mailto:mariisa261997@gmail.com)

<sup>101</sup> Docente. Licenciada en Matemáticas. Universidad de Sucre.  
Magister en Educación.  
[karlajcr@hotmail.com](mailto:karlajcr@hotmail.com)

## Palabras Clave

Patrones, ajedrez, estrategia didáctica.

## Problema de investigación

Según Kieran, C. (1998): “Está claro que, la generalización y formalización de patrones y regularidades en cualquier aspecto de las matemáticas al igual que el análisis de situaciones con la ayuda de símbolos constituyen una de las áreas que mayor predomina en los estudios sobre errores en matemáticas escolares.” Éste es entonces el mayor motivo por el cual se aborda la enseñanza y aprendizaje de patrones, pues aquí es donde se presentan las mayores dificultades en los estudiantes. Y este hecho fue constatado al realizar una prueba diagnóstica en el año 2016-2 a estudiantes de la IETIAP del grado octavo de la ciudad de Sincelejo; en efecto, se encontró que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades para seguir patrones o darse cuenta de la secuencia que siguen ciertas figuras; atendiendo a otras. Además, los estudiantes no saben qué es una expresión.

Ahora, en razón a la dificultad del álgebra, y a que las competencias algebraicas de carácter simbólico son el resultado de un proceso de maduración más general que se desarrolla a lo largo del tiempo (Santrock, 2001). Se pretende, así, que el álgebra sea introducida en los primeros años escolares por su gran potencial para enriquecer y añadir coherencia y profundidad a las matemáticas escolares, eliminando la tardía y abrupta introducción del álgebra (Kaput, 1998; Carpenter, Franke y Levi, 2003). Según

Villar (2011) “el ajedrez tiene un paralelismo con las matemáticas porque ambos ejercitan la memoria, aumentan la concentración, desarrollan el pensamiento lógico, la imaginación y la creatividad”. Por todo lo anterior, se ve pertinente hacer uso de algunos elementos del juego ajedrez, los cuales pueden ser implementados en el aula para enseñar la temática de patrones.

### **Materiales y métodos**

Este proyecto está direccionado y apoyado por el trabajo de Maz-Machado, A., & Jiménez-Fanjul, N. (2012). **“Ajedrez para trabajar patrones en matemáticas en Educación Primaria.”** Y por el trabajo de Sanz, A. É. G. (2014). **“Utilización del ajedrez para la enseñanza de las matemáticas”**. Pues dan sostén y fundamento a este trabajo. Además algunas de las actividades contempladas en la estrategia didáctica fueron inspiradas de los mismos. El objetivo principal de esta propuesta es establecer el efecto que tiene el ajedrez en el aprendizaje de patrones en los estudiantes del grado sexto de la IETAP de la ciudad de Sincelejo en el año 2017. Para la obtención de este objetivo se implementa una metodología de tipo descriptiva que se encuentra organizada en fases: fase 1, diagnóstico; fase 2, revisión bibliográfica y sensibilización de la propuesta; fase 3, diseño, búsqueda y organización de actividades; fase 4, implementación de la estrategia didáctica; fase 5, validación.

Tiempo: Actividad 0: Ésta actividad está planeada para 15 minutos. Actividad 1: Los ítems presentes en esta actividad, tendrán la siguiente duración: 1.1 En la explicación de

los movimientos que pueden hacer el alfil, la dama y demás, nos demoraremos 10 minutos.

En cuanto al paso 1 y 2, de esta parte de la actividad, aproximadamente unos 25 minutos; 1.2 Ésta parte de la actividad está planeada para unos 20 minutos; 1.3 Para que los estudiantes puedan llevar a cabo ésta parte de la actividad 1, se dispondrá de 20 minutos.

Con la implementación de esta estrategia didáctica se pretende potenciar el aprendizaje de patrones en estudiantes del grado octavo de la IETIAP, es decir, se espera que los estudiantes identifiquen patrones y por qué no quizás a hacer generalizaciones. Las actividades que giran en torno a esta estrategia se sitúan dentro de la perspectiva geométrica por lo tanto el desarrollo de estas actividades va a contribuir de alguna manera al desarrollo del pensamiento geométrico y más aún es una ante sala al álgebra y más puntualmente a las expresiones algebraicas.

Momentos de la estrategia didáctica:

- **Apertura:** Para entrar en calor se iniciará la aplicación de la estrategia didáctica en el aula, preguntándole a los estudiantes lo que es un patrón. Esto con el fin de activar los conocimientos previos, y poder así detectar, si es que los estudiantes conocen lo que significa y no lo saben aplicar, o en su defecto ni saben lo que significa y obviamente consecuentemente tampoco aplicarlo.
- **Desarrollo: Actividades**

**Actividad o:** Para entrar en calor, y poder motivar a los estudiantes, empezaremos con una actividad bastante interesante, la cual consiste en utilizar los movimientos del caballo para descubrir el mensaje oculto (figura o); inicie por la casilla en donde aparece “LAS”.

la	dio		be				al
s	s						
			qu	so	fa		
			e	n			
		es		to		el	ti
		con	bio		ca	las	
					s		
	cri	mu		leo		m	
		n				a	
			ga	el	m		
					a		
	do				li		t
							e

Figura 0. ¿Cuál es la frase que encontraste? ¿Cuántos movimientos usted realizó con el caballo hasta descifrar la frase oculta en la figura 0? ¿Es posible utilizar otra pieza del ajedrez para encontrar dicha frase? ¿Existe otro camino para encontrar la frase?

**Actividad 1:**

1.1 Para llevar a cabo esta actividad debemos explicarles a los estudiantes cómo se pueden mover las distintas fichas del ajedrez (figura 1):

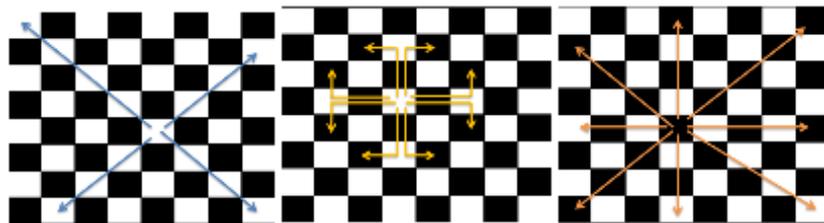


Figura 1.1 (Alfil)    Figura 1.2 (Caballo)    Figura 1.3 (Dama)

**Paso 1:** En primera instancia les pediremos a los estudiantes que coloquen el alfil en una de las esquinas del tablero y que cuenten a cuántas casillas diferentes puede moverse desde esa posición. Luego se ubica el alfil en cualquier casilla sobre el borde del tablero y se plantea nuevamente la pregunta anterior. *Comentario:* Los alumnos encontraran que en ambas posiciones el resultado es 7.

**Paso 2:** Los alumnos después de llevar a cabo lo referente al paso 1, ubicaran el alfil en la segunda casilla de una de las diagonales, y desde esa casilla, se les vuelve a preguntar por el número de casillas a las que se puede desplazar tal alfil. Esta operación se repite

por diferentes casillas de la diagonal con la misma pregunta. *Comentario:* Luego de realizar los pasos anteriores, los estudiantes hallaran que las respuestas son 7, 9, 11 y 13 casillas (figura 2).

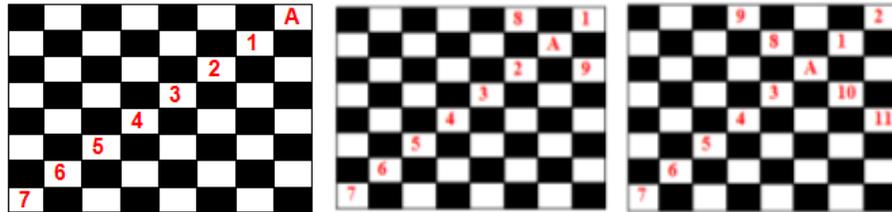


Figura 2

1.2. Similarmente se procede a realizar la misma actividad pero ahora empleando la Dama. *Comentario:* Los estudiantes obtendrán por respuesta 21, 23, 25 y 27 casillas.

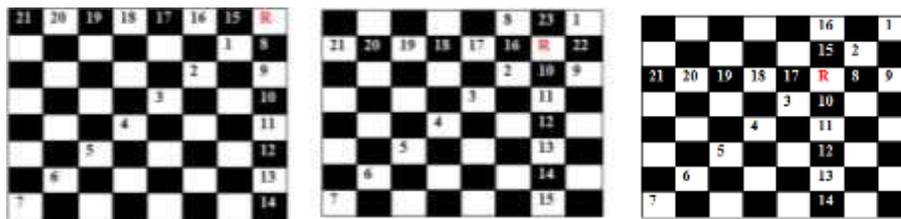


Figura 3

1.3. Luego de haber realizado lo presente en 1.1 y 1.2, se les entregará a los alumnos una hoja en las que tendrán dibujado un “tablero de ajedrez” pero sin diferenciar las casillas blancas de las negras. Luego de esto se les indica que coloquen el alfil en cada una de las casillas del tablero y que para aquellas que el resultado sea 7 las coloren. AL igual que las de 9, 11 y 13, pero de distintos colores. Similarmente se pide a los

estudiantes a que realicen la misma actividad pero ahora atendiendo a la comprensión de los movimientos de la dama dados en 1.2. (Figura 4).

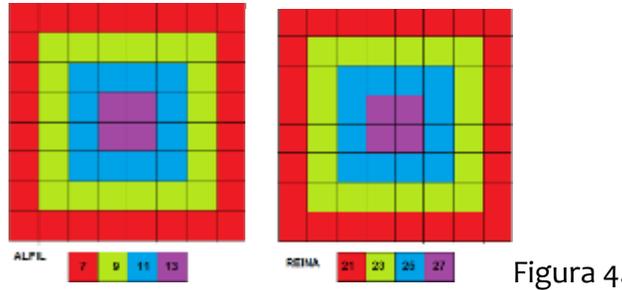


Figura 4.

De esta manera lo pedido en 1.1, 1.2, y 1.3 es para llegar a la siguiente pregunta: ¿Qué relación existe entre el patrón geométrico y numérico de los movimientos (o números de casillas a las que se puede llegar desde una determinada posición “atendiendo a 1.1 y 1.2”) del alfil y la dama? Comentario: Desde la figura 4, y los comentarios anteriores se puede inferir que el patrón geométrico es igual, sin embargo, el patrón numérico no lo es.

#### Resultados esperados

- En la actividad 0, se espera que los estudiantes lleguen a la conclusión de que no hay otra manera de encontrar la frase oculta.
- En la actividad 1, esperamos que los estudiantes lleguen a las respuestas sin necesidad de colocar la pieza indicada (caballo, alfil, dama) en todas las casillas que se piden; deben deducirlo, es decir deben ser capaces de crear el patrón que allí se presenta, tanto el geométrico como el numérico y compararlos.

- Luego de compararlos, se espera que los estudiantes lleguen a la conclusión que el patrón geométrico y el numérico son diferentes.

### Conclusiones principales

Se espera llegar a concluir que el ajedrez ayuda a que los estudiantes mejoren su aprendizaje sobre patrones.

### Referencias bibliográficas

- Maz-Machado, A., & Jiménez-Fanjul, N. (2012). Ajedrez para trabajar patrones en matemáticas en Educación Primaria. Montería.
- Roa, R. (2000). Razonamiento combinatorio en estudiantes con preparación matemática avanzada. *Unpublished Doctoral dissertation*). España. Universidad de Granada. Recuperado el 9 de mayo de 2017 de: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/TesisRoa.pdf>
- Sanz, A. É. G. (2014). Utilización del ajedrez para la enseñanza de las matemáticas. Universidad de la rioja. España.

## Medidas de tendencia central en estudiantes de octavo grado mediante la enseñanza para la comprensión

Jesús Alberto García Medina<sup>102</sup>  
Leonardo José Vargas Delgado<sup>103</sup>

### Resumen

En este trabajo de investigación, se da a conocer la forma y el nivel de comprensión de los estudiantes de octavo grado del Colegio Metropolitano de Soledad 2000 del municipio de Soledad – Atlántico, bajo la mirada de la Enseñanza para la Comprensión. En esta investigación se diseña una serie de actividades en las cuales se analiza el nivel de comprensión que los estudiantes tienen y a su vez se propone otra serie de actividades que simulan situaciones de la vida real, lo cual las hace más llamativa e interesante para los estudiantes, ya que estas se muestran de carácter aplicativo con la finalidad de hacer que el estudiante desarrolle un aprendizaje significativo con respecto a las medidas de tendencia central y así poder hacer uso de estas e interpretar con propiedad a cualquier situación que amerite el uso de ellas.

El objetivo de esta investigación es desarrollar una estrategia basada en la enseñanza para la comprensión para las Medidas de Tendencia Central en estudiantes

---

<sup>102</sup> Docente. Colegio Metropolitano de soledad 2000,  
[alberto\\_4532@hotmail.com](mailto:alberto_4532@hotmail.com)

<sup>103</sup> Docente. Universidad del Atlántico.  
Magister en Educación matemática  
[ljvargas@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:ljvargas@mail.uniatlantico.edu.co)

de octavo grado, por tanto, el preocuparse por que el estudiante este en constante aprendizaje hace que el docente se vea en la obligación de enseñar los temas de una forma productiva, puntual y de carácter aplicativo. Las estrategias utilizadas están apoyadas en las situaciones de aprendizaje reales que le facilitaran el por qué y para que el comportamiento y el uso de las medidas de tendencia central.

### **Palabras Clave**

Comprender, EpC, Motivación, Didáctica, Desempeños de comprensión, Dimensiones de comprensión, Niveles de comprensión, Medidas de tendencia central.

### **Problema de investigación**

Batanero (2000) afirma que la Estadística es una de las ciencia que más aplicaciones tiene el a vida real ,ya que esta es un apoyo fundamental en diferentes estudio de carácter social pero también es de gran utilidad en las ciencias experimentales como lo son la biología, la física y química ,profesiones como lo son la ingeniería ,la medicina , entre otras .por tal razón se busca que el discente encuentre una relación entre los eventos diarios y la estadística y así hacer que los estudiante manejen los conceptos y definiciones de manera indirecta , sin estar dentro del aula de clase .uno de los ejemplos más comunes en los que el estudiante ve reflejado las medidas de tendencia central, a la hora de determinar si aprobó o no una asignatura o cuando compara resultados obtenidos en las diferentes áreas con el resto de sus

compañeros, o cuando nota cual es el resultado más frecuente entre sus compañeros viendo evidenciado el uso de esta potente herramienta estadísticas.

La Estadística se ha incluido en el currículo de Matemáticas durante toda su etapa escolar, desde el grado 1° al 11°. “La incorporación de la estadística en el currículo colombiano, provoca nuevas exigencias a los docentes que tienen a cargo la implementación de esta componente en el programa de estudios de matemáticas. La Estadística ha estado presente a lo largo del siglo, en las ciencias, culturas, y en nuestra forma de pensar cotidiana” (Vasco, 2011, pág. 48). La manera para que los estudiantes comprendan la estadística es contextualizar los conceptos aprendidos y entender la utilidad de la Estadística en la resolución de problema. (Mayén, 2000) , de allí el interés de enseñar a los estudiantes lo que significa la estadística para nuestro diario vivir y la forma como esta nos ayuda a interpretar el comportamiento de una muestra o población con la utilización detallada y correcta de temas, como lo son las medidas de tendencia central.

Con este trabajo de investigación se benefician los estudiantes , ya que el comprenderá las medidas de tendencia central, su aplicación e interpretación; como se afirma en los lineamientos curriculares de matemáticas, las investigaciones de (Shanghnessy, 1985) le han llevado a establecer que en las matemáticas escolares el desarrollo del pensamiento aleatorio, mediante contenidos de la probabilidad y la estadística debe estar imbuido de un espíritu de exploración y de investigación tanto por parte de los estudiantes como de los docentes ,lo que aporta de cierta forma a

esta investigación ,ya que el docente debe ser un excelente guía para estudiante y una de las mejores maneras de enseñarle, es manejando con propiedad el tópico, y eso no se ve demostrado solo con el manejo de los conceptos y definiciones, sino de la forma como se le debe llevar el tema para que se apropien del él sin complicaciones y es por esta razón se establece que el manejo de situaciones vivenciales o reales le permiten al estudiante fortalecer su aprendizaje con el propósito de tener la capacidad de dar soluciones inmediatas a problemas planteados en diferentes contextos.

En este trabajo como se pretende dar a conocer distintas actividades (no tradicionales) pueden mostrar la forma como los estudiantes se desempeñan en clases y como debe ser la actitud que el docente asume a la hora de enseñar, en consecuencia se busca identificar las formas de estudio de los estudiantes para así poder implementar las estrategias adecuadas que logren afianzar el conocimiento de tal manera que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean más efectivos y vayan de acuerdo a las necesidades e intereses de los estudiantes, generando en ellos la motivación y el desarrollo de sus potencialidades, habilidades, actitudes, etc.

Mediante las estrategias para la comprensión de las MTC se debe garantizar que los estudiantes sean capaces de plantear situaciones susceptibles de ser analizadas mediante la recolección sistemática y organizada de datos. Los estudiantes, además, deben estar en capacidad de ordenar y presentar estos datos y, en grados posteriores, seleccionar y utilizar métodos estadísticos para analizarlos, desarrollarlos y evaluar inferencias y predicciones a partir de ellos y así lograr la comprensión del tema.

En este mismo sentido, lo que se busca con la implementación de estas estrategias es que sea el mismo estudiante quien construya su propio conocimiento, para así lograr un aprendizaje significativo y no que se sientan aislados en el contexto en el cual se están desarrollando.

### **Materiales y métodos**

El trabajo de investigación pretende cambiar el modo de ver la enseñanza de la estadística, ya que este se enfoca bajo el paradigma crítico social, el cual según Leopardi (2009) “tiene como finalidad la transformación de la estructura de las relaciones sociales” ya que se trata de cambiar, para mejorar, la problemática que se presenta en la institución educativa, para así beneficiar tanto a los estudiantes como a los docente del Colegio Metropolitano de Soledad 2000.

El diseño de la investigación es de tipo cualitativo, en el cual se desarrolla bajo del diseño de la Investigación Acción Participativa, ya que se busca entender el proceso de enseñanza que se lleva a cabo en la institución educativa, y no sólo encerrarse en describir el problema que presenta Colegio Metropolitano de Soledad 2000.

Esta investigación consta de las siguientes etapas:

1. Recolección de datos: Esta etapa se basa en la toma de muestras pequeñas, esto es la observación y prueba diagnóstica de grupos de población

reducidos, así como entrevistas que ayudan a descubrir las falencias presentadas por los estudiantes.

2. Interpretación y análisis de datos: en esta etapa los datos se va a analizar en matrices y ayuda de gráficos para luego hacer un diagnóstico y proceder a la elaboración de la propuesta.

3. Propuesta: En esta etapa se inicia con la elaboración de las actividades que hacen parte de la propuesta realizada por los investigadores de este proyecto, actividades que tienen como objetivo principal dar una solución a la problemática encontrada.

En la recolección de la información se aplican los siguientes instrumentos a través de la cuales se tienen unas técnicas que soportan y revela la realidad educativa que se presenta en dicha institución: Bitácora de observación, Investigación por Exploración, Prueba Final de Síntesis, Entrevista a estudiantes y Entrevista a docentes.

### **Análisis y resultados**

#### 1. Análisis de la Investigación por Exploración

La primera actividad está basada en la investigación por exploración que trata de mostrar que tanto saben los estudiantes con respecto a las medidas de tendencia central teniendo en cuenta sus conocimientos previos y así poder identificar cual es el nivel de comprensión que tienen los estudiantes con respecto a las medidas de tendencia central.

## 2. Análisis de la Investigación Guiada

Con respecto a los resultados obtenidos por medio de la primera y segunda actividad que realizo a los estudiantes se pudo establecer que estudiantes reflejaron un mejor nivel de comprensión con respecto a los resultados obtenidos en la actividad propuesta en la investigación por exploración; los estudiantes en la actividad de investigación guiada tuvieron un buen desempeño, lo cual lo ubican en un nivel de novato correspondientemente.

## 3. Análisis Final de Síntesis

Teniendo en cuenta los resultados de las actividades anteriores, se puede concluir que los estudiantes se encuentran en un nivel de comprensión aprendiz, lo cual hace evidenciar que los estudiantes tuvieron una mejor comprensión con respectos a las dos últimas etapas: investigación por exploración e investigación guiada. Es evidente que gracias a las actividades que simulen situaciones de la vida real, puede hacer que los estudiantes le encuentren más sentido a las medidas de tendencia central, esto, dependiendo de las situaciones en las que se encuentre.

### **Conclusiones principales**

- i. Las estrategias didácticas utilizadas en el transcurso de la investigación, referente a las actividades que se realizaron con los estudiantes de octavo grado del Colegio Metropolitano de Soledad 2000, ayudaron a fortalecer las

dimensiones vistas en la EpC tales como: la dimensión de conocimiento, método, propósito y formas de comunicación.

- ii. A través de las actividades que simulan situaciones de la vida real, los estudiantes lograron fortalecer su comprensión, vista desde las otras dimensiones restantes tales como: la dimensión de propósito, donde los estudiantes comprendieron que la utilidad de las MTC pueden aplicarse para describir el comportamiento de una situación real. En cuanto a la dimensión de Formas de Comunicación, Contenido, Método y Praxis los estudiantes lograron usar un lenguaje más técnico, y así los estudiantes pueden comunicarse con facilidad con académicos que están familiarizado con las matemáticas y en especial con la estadística.
- iii. El uso de situaciones reales hace que el desarrollo del tema sea más comprensible y genere una mayor motivación para los estudiantes, ya que las situaciones reales le dan un mayor sentido a los temas trabajados en el aula de clase por el docente.

### Referencias bibliográficas

- Batanero, C. (2000). *Los Retos de la Cultura Estadística*. Granada, España: Publicación de la Universidad de Granada.

- Leopardi, L. (2009). Racionalidad Teórica - Metodología presentes en paradigmas de la Investigación Socio - Educattiva. *Revista Electronica Dialogos Educativos*.
- Vasco, C. (2011). LINEAMIENTOS CURRICULARES. En V. Carlos. Santa Fe de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Vasco, C. (2011). *Lineamientos Curriculares, Sistema de Datos*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Mayén, S. A. (2000). Comprensión de las Medidas de Tendencia Central en Estudiantes Mexicanos de Educación Secundaria y Bachillerato. 15.

## El software Pedazzitos como estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las fracciones

Aury Marcela Turizo Hernández<sup>104</sup>  
Angélica María Pérez Domínguez<sup>105</sup>  
Judith Del Carmen Bertel Behaine<sup>106</sup>

### Resumen

Dentro la correlación existente con la realidad educativa y los objetivos del proyecto, es efectuar resultados congruentes que validen la influencia del uso de un software educativo en la comprensión, análisis y resolución de las fracciones. El software Pedazzitos es una estrategia de enseñanza imprescindible en el ámbito escolar, como herramienta que incursiona en el cambio de los paradigmas de enseñanza en las matemáticas. Con base en una metodología cualitativa con un enfoque práctico, se diseñará criterios de participación que permitan adoptar nuevas formas metodológicas que fortalezca la autonomía, pensamiento divergente en el concepto de la enseñanza de fracción

### Palabras Clave

Software, enseñanza, aprendizaje, fracciones

---

<sup>104</sup> Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad de Sucre. Sincelejo.  
[ccys-10@hotmail.com](mailto:ccys-10@hotmail.com)

<sup>105</sup> Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad de Sucre. Sincelejo  
[anyie-29@hotmail.com](mailto:anyie-29@hotmail.com)

<sup>106</sup> Docente. Licenciatura en Matemáticas. Universidad de Sucre. Sincelejo  
[judith.bertel@unisucra.edu.co](mailto:judith.bertel@unisucra.edu.co)

## Problema de investigación

Saber a quién se educa, para saber cómo se procede, es el ideal, quizás utópico que aún no logran algunos docentes de matemáticas; incursionar en metodologías innovadoras, que respeten los intereses de los discentes y se preocupen por el óptimo desarrollo en actitudes y aptitudes indispensables en el ámbito escolar, han generado que el sistema educativo no le interese la estimulación de la motivación intrínseca, quedando rezagado en el tiempo de enseñanza y exigencia cultural. Por ello, el abrir espacios de interacción bajo una visión sistémica, que estimulen la resolución de problemas matemáticos de una manera divergente, conllevan a estructurar la siguiente propuesta, enmarcada en la aprehensión de los números fraccionarios y las diferentes operaciones que se realizan con estos (suma, resta, multiplicación y división) implementando un software educativo “Pedazzitos”. Esta herramienta didáctica permite de manera bidireccional que los discentes interactúen con nuevos medios informáticos lo cual puede contribuir en mejorar su rendimiento académico.

Por otra parte, la implementación y adaptación del software “Pedazzitos” en el diseño curricular, pretende mejorar la participación, creatividad, automotivación, trabajo colaborativo, aprendizaje significativo, desarrollo de inteligencias múltiples, entre otros aspectos. Consecuentemente los docentes analizaran y reflexionaran sobre los múltiples factores significativos, que se generan al implementar las TICS como medio pedagógico.

Con el objetivo de guiar el trabajo de investigación se formuló la siguiente pregunta problema:

¿Qué incidencias tiene el uso del software “Pedazzitos” en el aprendizaje de las fracciones y sus operaciones en estudiantes de 5° de la I.E.C.T?

Como apoyo a la pregunta de investigación, se realizó una búsqueda de referentes de vanguardia, que analizan y se preocupan por el cambio de paradigma en la enseñanza de las matemáticas.

La teoría propuesta por D’Amore (2000) sobre la didáctica de la matemática; el autor describe las didácticas más comunes, utilizadas en el aula para la enseñanza de la matemáticas, describiendo la creación de espacios de interacción mediado por el uso de herramientas didácticas.

Por otra parte, Alcántara (2009) resalta la importancia del uso de las TICS como herramienta didáctica en la educación, debido a los cambios que se están presentando actualmente en la sociedad, por lo que es menester saber y ser eficaces en la utilización de las TICS para acceder a la comunicación y al conocimiento.

Además, Arbulú (2005) concluye que se debe dar importancia a la labor docente, convirtiendo la participación de los estudiantes en el denominador de calidad que las escuelas deben alcanzar, promoviendo y apoyando el uso adecuado de las TIC.

## **Materiales y métodos**

La presente investigación pretende caracterizar la incidencia que tiene el uso software Pedazzitos en el aprendizaje de las fracciones y sus operaciones en estudiantes de 5° de la I.E.C.T y así proponer alternativas de mejoramiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Este se fundamentó en un modelo correlacional con el cual se busca mostrar la incidencia que tiene trabajar fraccionarios con y sin TICS.

Población: Estudiantes de grado 5° de una institución educativa del departamento de Sucre.

Muestra: 27 estudiantes de grado 5°a de la I.E.C.T

Técnicas de recolección de datos: Primero se aplicó una prueba diagnóstica para determinar que tanto conocen los estudiantes sobre el tema de fracciones y sus operaciones; con el fin de ayudar a mejorar posibles falencias que se detecten.

Después de detectar las fortalezas y dificultades en la temática se procederá a la aplicación de diversos ejercicios con fraccionarios en una plataforma virtual llamada Pedazzitos a los estudiantes de 5°.

## **Análisis y resultados**

Los resultados presentados a continuación son parciales, ya que la investigación se encuentra en curso: la prueba diagnóstica mostro que ninguno de los estudiantes

identifica los terminos de la fracción , ademas el 67% reconoce el concepto de fraccion(parte-todo) en forma grafica mientras que el 33% no lo hace.

La mayor parte de los estudiantes(66%)no identifican la fracciones que estan representadas en las figuras.

En cuanto a la lectura de fracciones el 78% de los estudiantes sabe hacerlo y el otro 22% no lo hace correctamente

### **Conclusiones principales**

De la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes de 5° de la I.E.C.T se puede decir que los estudiantes tienen múltiples falencias al trabajar con fracciones (concepto, representaciones, etc.)

### **Referencias bibliográficas**

- Alcántara, M. (2009, febrero, 15).Importancia de las TICS para la educación. Innovación y experiencias educativas.
- Arbulú, C. (2005). Aprendizaje mediado por tecnología. Ponencia presentada en el Congreso “TIC: en la práctica docente en el siglo XXI”, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Lambayeque, Perú.
- Cerón, M. (2007).Influencia de un software educativo en la comprensión del concepto de fracción. GEDES.

- D'Amore, B. (2000). La didáctica de la matemática a la vuelta del milenio: raíces, vínculos e intereses. *Educación matemática*, 12 (1), 39-50.
- García, R. y Mayorga, D. (1997). Dificultades en la comprensión del concepto de número fraccionario: la relación parte-todo. Trabajo de grado, Especialización en Educación matemática, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Godino, J. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. *Matemáticas y su didáctica para maestros*.
- Llinares, S., (2003). *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Obando, Gilberto. (2005). Interpretación e Implementación de los Estándares Básicos de Matemáticas. Gobernación de Antioquia. Secretaría de Educación para la Cultura. Medellín: Digital Express Ltda.
- Obando, Gilberto Y Múnera, John. (2003). Las situaciones Problema como estrategia para la conceptualización matemática. En: *Revista Educación y Pedagogía*. Vol. 15, N°. 35, (enero-abril). Universidad de Antioquia. Facultad de Educación.
- Obando, Gilberto y otros autores. (2006), *Modulo 1. Pensamientos Numéricos y Sistemas Numéricos*, Medellín Colombia.

## Resolviendo un sistema de ecuaciones lineales

Dairo Eduardo Ruiz Anaya<sup>107</sup>

Luis Felipe Raad<sup>108</sup>

Tulio Amaya De Armas<sup>109</sup>

### Resumen

En el presente trabajo se observó el desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes del grado noveno de educación básica, al intentar resolver situaciones problema que involucran funciones, en el cual se reportan los hallazgos de un trabajo realizado con 109 estudiantes al resolver una situación que involucra un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas. En donde fue notable la dificultad de los estudiantes al representar gráficamente las funciones involucradas, la cual consistió en no ubicar de forma correcta los pares ordenados o coordenadas en sus respectivos ejes notándose que el 47% de los estudiantes presentó este resultado.

### Palabras Clave

Pensamiento variacional, funciones, Ecuaciones lineales, Representaciones semióticas, situaciones problema.

---

<sup>107</sup> Estudiante. Universidad de Sucre.  
[dairoruiz023@gmail.com](mailto:dairoruiz023@gmail.com)

<sup>108</sup> Estudiante. Universidad de Sucre.  
[luispipe1901@gmail.com](mailto:luispipe1901@gmail.com)

<sup>109</sup> Docente. Universidad de Sucre.  
[tuama1@hotmail.com](mailto:tuama1@hotmail.com)

### **Problema de investigación**

Observar las dificultades de los estudiantes, al resolver una situación que involucra un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas y como elaboran las respectivas gráficas.

### **Materiales y métodos**

Al momento de realizar las actividades se utilizaron los siguientes materiales, hojas milimétricas, reglas, computadoras, entre otras cosas, la metodología que se utilizó fue el aprendizaje colaborativo, donde fue evidente que los estudiantes desarrollaron habilidades grupales.

### **Análisis y resultados**

Fue notable la dificultad de los estudiantes al representar gráficamente las funciones involucradas, la cual consistió en no ubicar de forma correcta los pares ordenados o coordenadas en sus respectivos ejes notándose que el 47% de los estudiantes presento este resultado.

### **Conclusiones principales**

Se puede concluir que los estudiantes tienen dificultades para identificar, reproducir y relacionar los elementos de una función y sus diferentes representaciones,

en particular, al graficar, con la construcción de los ejes coordenados y la ubicación de los puntos.

### Referencias bibliográficas

- Amaya, T., Pino-Fan, L. & Medina, A. (2016). Evaluación del conocimiento de futuros profesores de matemáticas sobre las transformaciones de las representaciones de una función. *Revista Educación matemática*, 28(3), 116(13).
- Duval, R. (2004, p. 30, Oviedo, L., Kanashiro, A, & colaboradoras. 2012) *Los registros semióticos de representación en matemática*. *Revista Aula Universitaria*, recuperado el 06 de abril del 2017.
- Font, V. (2011). Las funciones y la competencia disciplinar en la formación docente matemática. *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 56, 86-94.
- Palacio, M. (2002). *Sistema de ecuaciones lineales*. Recuperado el 20 de abril de 2017, del sitio web: [http://pcmap.unizar.es/~mpala/A\\_L\\_lecci/2sel.pdf](http://pcmap.unizar.es/~mpala/A_L_lecci/2sel.pdf)

## Competencias ciudadanas que se pueden fomentar en la clases de matemáticas para trabajar por una cultura de paz

Norma Adriana Álvarez Hernández <sup>110</sup>

Jhon Cesar Santamaría Ibagué <sup>111</sup>

Andro Oswaldo Vargas Moreno <sup>112</sup>

### Resumen

La investigación sobre competencias ciudadanas que se pueden fomentar en la clase de Matemáticas para trabajar por una cultura de paz, muestra que existe la oportunidad de fortalecer la convivencia escolar como parte de la educación del post conflicto colombiano, ya que, pueden ser una herramienta para fomentar las competencias ciudadanas, debido a que, en algunos procesos, dinámicas y competencias matemáticas pueden contribuir a la formación en ciudadanía.

Lo anterior, originó la siguiente pregunta: ¿De qué forma las actividades de trabajo cooperativo en la clase de matemáticas fomentan las competencias ciudadanas para trabajar por una cultura de paz? Esta pregunta generó como objetivo general: Identificar de qué forma las actividades de trabajo cooperativo en la clase de matemáticas fomentan las competencias ciudadanas para trabajar por una cultura de paz.

---

<sup>110</sup> Docente. Universidad de Los Andes, Magister en Educación matemática. [na.alvarez10@uniandes.edu.co](mailto:na.alvarez10@uniandes.edu.co) [adriana10804@hotmail.com](mailto:adriana10804@hotmail.com)

<sup>111</sup> Docente. Universidad de la Salle, Magister en Docencia. [martejcs1@gmail.com](mailto:martejcs1@gmail.com)

<sup>112</sup> Docente. Universidad de Los Andes, Magister en Educación. [oswaldovargasmoreno@yahoo.es](mailto:oswaldovargasmoreno@yahoo.es)

El proceso metodológico involucró los siguientes aspectos: Tipo de investigación: proceso de tipo cualitativo y Fases de la investigación: Documentación y validación de estrategias, Diseño de instrumentos, Aplicación, análisis de la información y resultados.

La investigación se encuentra en proceso de análisis de información, sin embargo, como adelanto encontramos algunas estrategias que se pueden utilizar en el aula como el aprendizaje cooperativo, con el fin, de construir ciudadanía dentro del aprendizaje de las Matemáticas.

### **Palabras Clave**

Competencias, comunidad, convivencia, aprendizaje.

### **Problema de investigación**

La escuela es lugar donde pasan el mayor tiempo los estudiantes por ello como dijo Ubiratan D'Ambrosio, 2011. “La importancia de la escuela no se limita a la preparación de los individuos para integrarse en el sistema de producción. La escuela tiene como objetivo mayor moldear futuros ciudadanos”.

Adicionalmente, los docentes se preocupan por el proceso de aprendizaje de sus estudiantes y por ello buscan el mejor clima escolar para que se desarrolle dicho proceso, como se evidencia en lo expresado por Blanco (2005) “las dificultades en los

proceso de enseñanza, aprendizaje y participación en clase para el área de matemáticas, se evidencian cuando no existe un buen clima afectivo y emocional en la escuela”, (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, 2015).

Por otra parte, para grupos numerosos (35 o más estudiantes ) los docentes buscan la forma de trabajar en la convivencia escolar debido a que la gran cantidad de población dificulta los procesos de enseñanza aprendizaje, lo anterior muestra la necesidad de dar una mirada a diferentes estrategias por lo que se ayudan de otras competencias diferentes a las de sus áreas de conocimiento y, además, trabajan en equipo con docentes de diferentes asignaturas.

Para ese trabajo los docentes se valen de las competencias ciudadanas debido a que *“Las competencias ciudadanas son un conjunto de habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas, que debemos desarrollar desde pequeños para saber vivir con los otros y sobre todo, para actuar de manera constructiva en la sociedad”* (Ministerio de Educación Nacional , 2004).

El docente de matemáticas adicionalmente debe luchar con la desmotivación de los estudiantes y poner en el ambiente escolar factores que los motive a aprender, por ello, necesita generar un buen clima escolar (Alvarez & Marin, 2015). Lo anterior muestra la necesidad de dar una mirada a las competencias ciudadanas como eje transformador del clima escolar en el aula de matemáticas, integrándolas con las competencias matemáticas y con las ciencias sociales para construir ciudadanos

integrales. Lo anterior, originó la siguiente pregunta: ¿De qué forma las actividades de trabajo cooperativo en la clase de matemáticas fomentan las competencias ciudadanas para trabajar por una cultura de paz?

## **Materiales y métodos**

El proceso metodológico que se seguirá en la presente investigación considera los fines de la misma, por lo tanto se seleccionó un proceso metodológico que permitiera evidenciar en la comunidad académica las competencias ciudadanas en el aula de matemáticas. Dicho proceso metodológico involucró los siguientes aspectos:

1. Tipo de investigación
2. Fases de la investigación.
  - o Documentación y validación de estrategias.
  - o Diseño de instrumentos.
  - o Aplicación.
  - o Análisis de la información y resultados

### **1. Tipo de investigación.**

Esta investigación obedece a un proceso de tipo cualitativo, puesto que en la búsqueda de algunos factores que motiven a estudiantes de secundaria o primaria a aprender

matemáticas, se ha tenido como fuente al estudiante mismo y al docente y como plantea (Maya, 2001).

La indagación cualitativa explora las experiencias de la gente en la vida cotidiana por lo tanto el investigador no intenta manipular el escenario de la investigación al controlar influencias externas o al diseñar experimentos, la esencia consiste en hacer sentido de la vida cotidiana tal cual se despliega, sin interrumpirla. (p.5)

## **2. Fases de la investigación.**

Para esta investigación, se consideraron unas fases que responden a los momentos metodológicos que se llevaron a cabo. Dichos momentos serán descritos a continuación:

### **o Documentación y validación de estrategias**

En esta parte se realizó un estudio sobre competencias ciudadanas, acuerdo de paz, cátedra por la paz, competencias matemáticas, en el que se leyeron algunos documentos, en aras de definir los términos a trabajar. Con esta revisión documental además, se consolidaron algunas estrategias que permiten fomentar competencias ciudadanas, que posteriormente fueron usadas para el análisis de la información recolectada.

## o **Diseño de instrumentos**

Los instrumentos que se diseñaron son: una encuesta para los estudiantes de 602 y una entrevista para la docente que desarrollo la propuesta, ambos instrumentos consideraban preguntas abiertas para identificar de que manera la propuesta aplicada permitió fomentar las competencias ciudadanas en la clase de matemáticas.

### a. **Encuesta:**

Este instrumento está constituido por 3 preguntas, y se dirigió a los estudiantes, puesto que de ellos se deseaba recolectar información que mostrara las competencias ciudadanas que ellos percibieron se fomentaron en la aplicación de la estrategia.

Pregunta 1. *¿Cuál de las dos actividades en grupos cooperativos te gusto más? ¿Por qué? El objetivo de esta pregunta es establecer cual estrategia en criterio de los estudiantes aporta más para la motivación por tener una buena convivencia.*

Pregunta 2. *¿En cuál de las actividades lograste entenderte mejor con tu(s) compañero(s) de grupo? ¿Por qué crees que se dio esta situación? El objetivo de esta pregunta es indagar que competencias ciudadanas se fomentaron en la actividad que mayor tolerancia genero en los estudiantes.*

Pregunta 3. *¿Crees que estas actividades te facilitaron una comunicación asertiva con tus compañeros? El objetivo de esta pregunta era indagar en los estudiantes sobre la*

pertinencia de las actividades para desarrollar la competencia de comunicación asertiva.

- b. **Entrevista:** Con este instrumento se pretendía recolectar información sobre la percepción de la docente que aplicó la prueba sobre las competencias que se pudieron fomentar con la estrategia aplicada

Pregunta 1: *¿Cuál de las actividades aportó de mejor forma a las competencias ciudadanas?* La intención de esta pregunta es contrastar desde lo experimentado que actividad permitió que los estudiantes desarrollaran de mejor forma las competencias ciudadanas.

Pregunta 2: *¿Qué competencias percibió que se desarrollaron mejor en sus estudiantes?* Con esta pregunta se quería evidenciar si la estrategia aplicada fue acorde a los objetivos planteados

Pregunta 3: El trabajo cooperativo en la clase de matemáticas fomentó las competencias ciudadanas ¿de qué forma? Con esta pregunta, se deseaba contrastar lo planteado por Chau con la práctica evidenciada en clase.

Pregunta 4: ¿Pudo evidenciar una mejor convivencia entre los estudiantes del curso 602 en el momento de aplicar la estrategia? Y después de la aplicación de la misma ¿han mejorado las relaciones interpersonales de éstos estudiantes? Con esta pregunta se quiere verificar si la propuesta permitió mejorar la convivencia de los estudiantes.

### **Análisis y resultados**

La investigación se encuentra en proceso de análisis de información

### **Conclusiones principales**

La investigación se encuentra en proceso de análisis de información, sin embargo, como adelanto encontramos algunas estrategias que se pueden utilizar en el aula como el aprendizaje cooperativo, con el fin, de construir ciudadanía dentro del aprendizaje de las Matemáticas.

### **Referencias bibliográficas**

- Chaux, E., Lleras, J., Velásquez, A.(2004), Competencias Ciudadanas de los estándares al aula. Colombia. Ediciones Uniandes.
- Ministerio de educación nacional, (2004), Formar para la ciudadanía...¡Si es posible! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Colombia. IPSA
- Ministerio de educación nacional, (1998), Serie lineamientos curriculares matemáticas. Colombia. Magisterio.
- Ministerio de educación nacional, (2003), Estándares básicos de competencias en matemáticas. Colombia. Magisterio.

- De Zubira, M. (s.f.). Dimensiones Afectivas del Aprehendizaje. *Cultura* , 36-38.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. Mexico: Mc Graw Hill.

## Uso de la estadística para el análisis de la situación agro-educativa de la mujer campesina en el Atlántico

Dayana Milena Yepes Orozco<sup>113</sup>  
Karina Andrea Marín Tapia<sup>114</sup>  
Angely Paola De La Hoz De La Hoz<sup>115</sup>  
Emma Flórez Maldonado<sup>116</sup>

### Resumen

El problema de investigación consistió estudiar la situación de la mujer campesina en Colombia, desde el departamento del Atlántico; La construcción de conceptos e instrumentos exige reconocer la compleja realidad que vive Colombia, en particular, la población rural, pues de esa construcción depende en gran medida la formulación de políticas. Un primer problema que enfrenta el acercamiento a esta realidad consiste en saber cuánta es en realidad la población rural y por tanto la femenina, pues las estadísticas oficiales manejan una concepción de ruralidad que permitirán avanzar en este estudio.

---

<sup>113</sup> Estudiante. Universidad del Atlántico.  
[dayana.m.yepes.o@hotmail.com](mailto:dayana.m.yepes.o@hotmail.com)

<sup>114</sup> Estudiante. Universidad del Atlántico.  
[karina-marin14@hotmail.com](mailto:karina-marin14@hotmail.com)

<sup>115</sup> Estudiante. Universidad del Atlántico.  
[angely.delahoz@hotmail.com](mailto:angely.delahoz@hotmail.com)

<sup>116</sup> Docente. Universidad del Atlántico.  
Doctora en ciencias políticas.  
Magíster en tecnología.  
Licenciada en matemáticas y física.  
[emmaruby28@gmail.com](mailto:emmaruby28@gmail.com).

Las estadísticas reflejan los aspectos de educación, discriminación y exclusión por parte de la sociedad urbana, es un problema social ya que la mujer campesina ha sido víctima antes, durante y después del conflicto armado, el no reconocimiento por parte del Estado sobre los derechos de la mujer campesina aumenta su problemática y la coloca como una mujer revitimizada. Se dice que ella, sólo conoce de deberes por su costumbre laboriosa, pero se cree que no tiene conocimiento de sus derechos como ser humano y como mujer, al igual que no existe una equidad como política social, para mejorar las condiciones de vida como esposa y madre e incluso no tiene el mismo acceso a la educación como el resto de la sociedad rural y la urbana.

El objetivo principal de esta investigación consistió en describir la estadística para el análisis de la situación agro-educativa de la mujer campesina del Atlántico, donde se ve reflejado el estudio y la observación de la estadística y mediante estos el análisis completo de la situación de esta mujer. La metodología empleada fue el paradigma positivista porque con este enfoque podemos mostrar respuestas a un fenómeno social mediante datos estadísticos haciendo uso de las variables que tenemos bajo unos supuestos previos de relaciones entre los mismo e interpretar dichas variables complejas que abordan toda la información contenida en el total de las variables de investigación.

La principal conclusión que tenemos hasta el momento por ser un trabajo de investigación en proceso es poder llevar una reflexión a la sociedad, a los sistemas político, económico, educativo sobre esta situación que no podemos ignorar de la

mujer que nos lleva el alimento día a día nuestros hogares, utilizando el análisis y la interpretación de los datos estadísticos que tenemos.

### **Palabras Clave**

Estadística, agro-educativa, mujer campesina.

### **Problema de investigación**

La problemática de la mujer rural y campesina en Colombia, al igual que en el resto de Latinoamérica, aparece configurada por la diferenciación entre el contexto urbano y el espacio rural, el cual determina los problemas de equidad y pobreza que afectan a la mujer en la región; en nuestro país la diferencia que se presenta, entre la población urbana y la rural según la estadística genera preocupación al resto de la sociedad, al gobierno y a los movimientos de mujeres.

Según el Dane( 2012), en el área rural, el 19,2% de las mujeres y el 20% de los hombres, de 3 años y más, no tienen ningún nivel educativo. El 15,7% de las mujeres y el 16,1% de los hombres tienen primaria completa. El 2,9% de las mujeres y el 2,4% de hombres tienen secundaria completa y el 0,9% de las mujeres y el 0,8% de los hombres tienen nivel profesional.

Por el contrario, las tasas elevadas de analfabetismo, deserción y carencia de recursos educativos se reflejan en las tasas de pobreza e inequidad, las cuales en el campo tienden a dispararse.

En el caso colombiano, la violencia, el conflicto armado, el desplazamiento, el surgimiento de los cultivos ilícitos y la desigualdad en la propiedad de la tierra, hacen que esta dinámica, se acentúe, la pobreza y la exclusión se presenta desde el mismo seno del hogar campesino.

### **Materiales y métodos**

La presente Investigación, vincula el territorio y el género femenino, a través de un fenómeno social, lo cual orienta utilizar un enfoque metodológico que permitiera encontrar un nuevo conocimiento. En palabras de San Juan de la Cruz: Para llegar al punto que no conoces, debes tomar un camino que tampoco conoces. El paradigma Positivista, hoy ampliamente extendido en la geografía humana, con frecuencia se ha asociado a la investigación realizada desde la geografía y el género, o a la interpretación desde la teoría feminista de las relaciones de género existentes en la sociedad. Con el paradigma positivista, debe deducirse que en la base de la estrategia metodológica se encuentra la coherencia con los principios teóricos e ideológicos de la investigación. Decidir el enfoque de investigación pertinente para abordar el presente estudio, nos llevó a que previamente se analizará la racionalidad, la característica básica del saber científico.

El análisis de las estadísticas y la Gran Encuesta Integrada de Hogares DANE (2013), permitió realizar el estudio sobre la situación de la mujer campesina y la población rural en Colombia, la cual representa el 23,4 % del total del país. Está

conformada en un 52.86 % por hombres y en un 47.14 % por mujeres. Con respecto a la escolaridad para la población de 10 años y más, el 12,20 % de los hombres rurales expresan no tener ninguna escolaridad, frente al 12,97 % de las mujeres rurales. En básica primaria los hombres rurales presentan mayor porcentaje con 48.55 % con relación a un 45.38 % de las mujeres rurales. En educación media y superior las mujeres presentan un 11.6 % frente a un 13.68 % de los hombres.

### **Análisis y resultados**

En este estudio se pretende dar a conocer la importancia del dato estadístico, para comprender la situación de la Mujer campesina del Atlántico.

Después de analizar las estadísticas sobre la condición social de la mujer campesina se puede conceptuar que; la mujer campesina sigue siendo víctima de violencia, discriminación y marginación. La educación surge como un elemento de progreso para que las mujeres tengan la oportunidad de ser más productivas, autónomas y respetadas. Asimismo, la educación busca la eliminación de la pobreza en el hogar y en la comunidad, incrementa el desarrollo social y económico de las regiones.

### **Conclusiones principales**

La principal conclusión que tenemos hasta el momento por ser un trabajo de investigación en proceso es poder llevar una reflexión a la sociedad, a los sistemas

político, económico, educativo sobre esta situación que no podemos ignorar, el estudio de las condiciones de vida de la mujer campesina quien nos lleva el alimento día a día a nuestros hogares, para ello utilizaremos el análisis y la interpretación positivista de los datos estadísticos que ofrecen las instituciones autorizadas para recoger esta información.

El análisis sobre Las mujeres rurales y la mujer campesina se observó que la mujer campesina en Colombia, aborda el tema de la Economía del Cuidado, el cual se refiere al trabajo no remunerado que se realiza en el hogar como el mantenimiento de la vivienda, la atención a otras personas en el hogar o la comunidad y el aporte para mantener la fuerza de trabajo remunerado; también incluye una amplia referencia a la dedicación a estas actividades. Según, los resultados de la Encuesta Nacional de Uso del Tiempo (ENUT) “los hombres ocupan en promedio 3 horas 6 minutos” en el trabajo no remunerado, “mientras que las mujeres 8 horas 12 minutos, esto permite evidenciar que las mujeres ocupan 5 horas 6 minutos día promedio más que los hombres en este tipo de actividades” y a esto se le adiciona el trabajo dedicado a la agricultura y ganadería.

Esta situación coloca a la mujer campesina en un espacio de doble jornada laboral, poco tiempo para estudios y su propio proyecto personal excluyéndola de las decisiones de país.

## Referencias bibliográficas

- Arriagada, Irma. (2008, abril). En CEPAL Series, seminarios y conferencias. Futuro de las Familias y Desafíos para las Políticas. Santiago de Chile. Recuperado de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6909/50800234\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6909/50800234_es.pdf?sequence=1) , marzo de 2015.
- DANE, Encuesta Nacional de Uso del Tiempo, 2012. Anexos. Consultado en: [http://www.dane.gov.co/files/noticias/eventos/ENUT\\_DIMPE\\_EF.pdf](http://www.dane.gov.co/files/noticias/eventos/ENUT_DIMPE_EF.pdf)
- DANE, Encuesta Nacional de Uso del Tiempo (ENUT). Presentación de resultados. Consultado en: [http://www.dane.gov.co/files/noticias/eventos/ENUT\\_DIMPE\\_EF.pdf](http://www.dane.gov.co/files/noticias/eventos/ENUT_DIMPE_EF.pdf) , febrero de 2014.
- Editorial, c. (21 de abril de 2017). Obtenido de el tiempo: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16545973>
- Group, E.-c. (11 de junio de 2014). *definiciona*. Obtenido de <https://definiciona.com/agro/>
- MANCHEGO, M. M. (24 de mayo de 2016). El 65,8 % de la tierra apta para sembrar en Colombia no se aprovecha. *el tiempo* .
- *Periodico el campesino.co*. (21 de abril de 2017). Obtenido de [://www.elcampesino.co/cuantas-hectareas-tiene-sembradas-colombia/](http://www.elcampesino.co/cuantas-hectareas-tiene-sembradas-colombia/)

## Acepciones y usos del contexto en educación matemática

Deifer Marmolejo Correa<sup>117</sup>  
Paula Andrea Rendón Mesa<sup>118</sup>

### Resumen

El presente documento se relaciona con los resultados de una revisión de literatura que hace parte de un proceso investigativo que se desarrolla en el marco de la maestría en Educación Matemática, de la Universidad de Antioquia. La revisión de la literatura consistió en identificar circunstancias que configuran el contexto, al igual que sus usos e implicaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. A partir del proceso de revisión de literatura se establece que no existe una única manera de comprender la naturaleza cambiante del contexto. Además, se reconoce que el contexto cumple un papel activo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en donde su relevancia puede demarcarse en términos de las acepciones y usos que son dados al contexto.

---

<sup>117</sup> Estudiante de Maestría en Educación. Universidad de Antioquia. Apartadó.  
[deifer.marmolejo@udea.edu.co](mailto:deifer.marmolejo@udea.edu.co)

<sup>118</sup> Docente. Universidad de Antioquia. Medellín.  
Doctora en Educación.  
Licenciada en Matemáticas y Física. Universidad de Antioquia. Medellín. [paula.rendon@udea.edu.co](mailto:paula.rendon@udea.edu.co)

## Palabras Clave

Contexto, Acepciones del contexto, Educación Matemática.

## Problema de investigación

En Colombia el Ministerio de Educación Nacional en los Lineamientos Curriculares (1998) y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006), declara la necesidad de configurar los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de escenarios que permita la construcción y validación del conocimiento al igual que su aplicación en diversas situaciones y contextos. En este sentido, se presenta el contexto como un recurso en el proceso de enseñanza cuando es modificado y enriquecido por el maestro con la intención de promover el aprendizaje en los estudiantes.

Situaciones procedentes de la experiencia como docente del sector educativo colombiano, permiten identificar dificultades en el aprendizaje de las matemáticas debido a que los conocimientos matemáticos se presentan alejados de situaciones en donde se pueden construir y aplicar. Ahora bien, en la enseñanza de la misma disciplina se hace recurrente las clases magistrales en donde los conceptos se presentan de manera desarticulada y se reproducen algoritmos sin sentido. En consecuencia, se reconoce la importancia de indagar por el contexto y reconocer elementos que permitan llevar a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje en donde el trabajo matemático pueda articularse a situaciones prácticas, se favorezca la elaboración de conceptos y los estudiantes encuentren sentido a los conocimientos matemáticos.

## Materiales y métodos

Se lleva a cabo una revisión de literatura de carácter descriptivo- exploratorio, en donde se consideran cuatro etapas fundamentales. i) *Definir objetivos*, ii) *Búsqueda bibliográfica*. iii.) *Organización de la información*, iv) *Redacción* (Guirao-Goris, Olmedo y Ferrer, 2008). A continuación, se presenta cómo se desarrollaron cada una de estas etapas. i) *Definir objetivos*. Los objetivos de la revisión de la literatura fueron los siguientes: Identificar circunstancias que configuran el contexto y acciones o procesos que determinan usos del contexto. Determinar elementos que el contexto aporta a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. ii) *Búsqueda bibliográfica*. Se accede a diferentes bases de datos (clase, Conacyt, Dialnet, Ebsco, Iresie, Latindex, Pearson, Redalyc, Scielo, Wilson) y memorias de eventos académicos (ICTMA, CIAEM, ICME), en donde se emplean descriptores o palabras clave, tales como: contexto, contexto y matemáticas, entre otros. iii) *Organización de la información*. Se realizan acciones que permitieron clasificar y organizar la información, a decir: seleccionar y agrupar documentos según palabras clave, resumen, resultados, entre otros. Identificar aspectos relevantes de cada artículo. Emplear herramientas para relacionar la información (elaboración de malla, construcción de tablas). iv) *Redacción*. Se consolidan apartados en los cuales se presentan los resultados y las conclusiones de la revisión de literatura.

## Análisis y resultados

En las siguientes secciones se consolidan los resultados de la revisión de la literatura. En primer lugar se presentan aspectos acerca de la naturaleza y usos del contexto. En segundo lugar se presentan acepciones acerca del contexto, en donde se describen características propias de cada acepción y maneras de establecer vínculos con las matemáticas.

Naturaleza del contexto: En la literatura internacional en Educación matemática no existe una comprensión homogénea acerca del contexto. Se declara como un concepto bastante nebuloso utilizado por muchos autores de diferentes maneras (situación, contexto situacional, contexto social, etc) y con diferentes significados (Busse y Kaiser, 2003). Sin embargo, en las diversas denominaciones que se utilizan para evocar al contexto, y los múltiples significados que se construyen alrededor de este término, se reconocen aspectos en común acerca de las circunstancias que configuran y determinan usos del contexto.

En los planteamientos de autores como: Masingila, Davidenko y Prus-Wisniowska (1996); Greer (1997); Jurdack (2006); Ávila, Ibarra y Grijalva (2010); Beswick (2011); Meaney y Lange (2012), se reconoce que una de las características esenciales del uso del contexto es favorecer la elaboración de vínculos entre el saber matemático escolar y el saber matemático que se utiliza fuera de la escuela.

El contexto puede relacionarse con fragmentos de la realidad o fenómenos del mundo real que se presentan a los estudiantes para su matematización o ser

modelados de una manera particular (Freudenthal, 1991; Roth, 1996). En este sentido, el contexto se relaciona con situaciones procedentes de la realidad, y su uso implica la utilización de contenidos y representaciones matemáticas por parte del estudiante.

Se reconoce que el contexto comprende situaciones y actividades que tienen sentido para el estudiante y fomentan su pensamiento matemático y crítico (Niss, 1995). De igual modo, desempeña un papel fundamental en la construcción de conceptos y procedimientos matemáticos al relacionarse con circunstancias que dan lugar a dichos conceptos o procedimientos (Martínez, 2003). En estos términos, el uso del contexto implica involucrar al estudiante en el estudio de situaciones en donde los conceptos y procedimientos tienen lugar, y a partir de las cuales se otorga sentido a los objetos matemáticos. Además, se reconoce que el contexto puede aludir a situaciones que establecen conexión con la vida cotidiana de los estudiantes (Wijaya, Van den Heuvel-Panhuizen, Doorman y Robitzsch, 2014), un hecho que posibilita la puesta en práctica de saberes y experiencias previas al interior del aula.

Acepciones acerca del contexto: La literatura devela acepciones acerca del contexto que se fundamentan en perspectivas epistemológicas y atienden a los intereses y alcance de las investigaciones. En la Tabla 1, se consolida una síntesis acerca de algunas características que configuran cada acepción, al igual que maneras de establecer vínculos con las matemáticas.

Tabla 1. Acepciones acerca del contexto

Acepción	Características	Vínculos con las Matemáticas
Contexto de vida cotidiana	Situaciones cotidianas	Conocimiento matemático. Solución de problemas.
Contexto real	Problemas del mundo real Situaciones reales de carácter práctico	Modelación matemática. Conocimiento matemático.
Contexto simulado	Entornos didácticos -transformación de problemas o situaciones procedentes de la realidad-	Conceptos matemáticos. Procedimientos matemáticos.
Contexto evocado	Intereses del profesor Situaciones en las que tiene lugar	Problemas matemáticos.
Contexto de un problema	Situaciones procedentes de la realidad Situaciones idealizadas	Conocimiento matemático. Procedimientos matemáticos.
Contexto de interacción	Problemas del mundo real	Solución de problemas.
Contexto situacional	Relaciones históricas, sociales, culturales y psicológicas que constituyen el	Conocimiento matemático. Aprendizaje de las matemáticas.

	aprendizaje	
Contexto auténtico	Problemas del mundo real	Conocimiento matemático.  Modelación matemática.

Se considera que las anteriores acepciones del contexto son formas particulares de contextos extramatemáticos que se configuran a partir de situaciones cercanas a la realidad, en donde la realidad que se asume al igual que las interacciones que se presentan al interior de esta, determina maneras de establecer vínculos con las matemáticas.

Por otra parte, los vínculos que se establece entre el contexto y las matemáticas permiten a los estudiantes dar un carácter práctico a los conceptos y conocimientos matemáticos, conocer con mayor nivel de profundidad aspectos acerca del contexto que enfrentan, y construir sentidos y significados en los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan dentro y fuera del aula de clase.

### Conclusiones principales

A partir de la revisión de literatura se establece que no existe una única manera de comprender la naturaleza cambiante del contexto. Se identifica que el contexto cumple un papel activo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas,

en donde su relevancia puede demarcarse en términos de los usos que son dados al interior del aula.

Se reconoce que el uso del contexto puede favorecer la construcción de sentidos y significados tanto de los objetos matemáticos como aquellas situaciones en las cuales el contexto se configura, a partir de aspectos que se relacionan con los conocimientos y conceptos matemáticos, la formulación y solución de problemas matemáticos, la modelación matemática y las acciones que desarrollan los estudiantes en la actividad matemática que realiza.

De igual manera, los planteamientos acerca de las características del contexto y las diferentes acepciones que se presentaron, permiten definir el contexto como una serie situaciones procedentes tanto de la realidad como de las interacciones presentes en ella, las cuales pueden orientar y configurar el aprendizaje de los estudiantes a partir de las conexiones y representaciones que establece durante el desarrollo de la actividad matemática.

### Referencias bibliográficas

- Beswick, K. (2011). Putting context in context: an examination of the evidence for the benefits of “contextualised” tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 367–390.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Dordrecht: Kluwer.

- Guirao, J., Olmedo, A., y Ferrer, E. (2008). El artículo de revisión. *Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria*, 1(1), 1-25.
- Martínez, M. (2003). Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curricularres: Matemáticas*. Bogotá. Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias*. Bogotá. Magisterio.
- Muñoz, L.; Londoño, S.; Jaramillo; C. y Villa-Ochoa, J. (2014). Contextos Auténticos y la producción de modelos matemáticos escolares. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 42, 48-67.
- Reeuwijk, M. (1997): *Las matemáticas en la vida cotidiana y la vida cotidiana en las matemáticas*. Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas. (12). 9-16.
- Roth, W. (1996). Where IS the Context in Contextual Word Problem?: Mathematical Practices and Products in Grade 8 Students' Answers to Story Problems. *Cognition and Instruction*, 14(4), 487-527.
- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante: Revista Teórica e de Investigaçãõ*, 33-43.

- Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., y Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3).

## Minicomputador de Papy: Una herramienta didáctica para ayudar a comprender las operaciones de los números naturales en el grado cuarto de primaria

Luisa Fernanda Ipuz Bonilla<sup>119</sup>  
Jonathan Yesid sierra Bonilla<sup>120</sup>

### Resumen

Los estándares básicos de competencia en matemáticas, han sido un referente para saber qué se debe enseñar en cada uno de los pensamientos matemáticos, en cada uno de sus niveles. En esta oportunidad nos interesamos por indagar acerca del pensamiento numérico, en particular, por las operaciones básicas con los números naturales para el grado cuarto de primaria; para tal efecto, se realiza una prueba antes y después de usar el minicomputador de papy y comparar los efectos de usar una herramienta con propósitos didácticos y la forma tradicional de enseñar las operaciones básicas en el grado cuarto de primaria.

Se pretende describir el algoritmo desde el minicomputador de papy como otra opción para que el estudiante logre encontrar diferentes formas de representación que se pueden encontrar de cada una de las cuatro operaciones y cambiar el esquema tradicional.

---

<sup>119</sup> Estudiante de Licenciatura en Matemáticas. Universidad del Tolima.  
[feripuz@outlook.es](mailto:feripuz@outlook.es)

<sup>120</sup> Estudiante de Licenciatura en Matemáticas. Universidad del Tolima.  
[jysierrab@ut.edu.co](mailto:jysierrab@ut.edu.co)

Además, se referencia la teoría de David Ausubel donde el aprendizaje significativo es un aprendizaje relacional, es decir, un proceso continuo, en donde el estudiante se involucra más activamente. Se propone implementar en el aula la utilización del minicomputador de papy como herramienta didáctica y mediadora para la construcción del conocimiento para superar los obstáculos que se presentan en la comprensión de cada uno de estos conceptos y algoritmos como lo son: suma, resta, multiplicación, y división.

### **Palabras Clave**

Minicomputador de papy, operaciones básicas, enseñanza, aprendizaje, números naturales.

### **Problema de investigación**

¿Cuáles son los efectos de usar el minicomputador de papy como herramienta alternativa para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos y algoritmos de las operaciones básicas con los números naturales, en el grado cuarto de primaria?

Población: Se tuvo en cuenta a los niños y niñas de cuarto de primaria, entre 9 y 10 años, de una institución educativa pública, cuyo estrato socioeconómico es 2 de la Ciudad de Ibagué.

Los referentes que se han tenido en cuenta para este proyecto son los Lineamientos Curriculares Matemáticas (1998), que plantean el desarrollo de los

procesos curriculares, la organización de actividades centradas en la comprensión del uso, los significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido, significado de las operaciones y de las relaciones entre números, también el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación; los Estándares de Competencia en Matemáticas (2006); El inventor del instrumento (minicomputadora de papy), Georges Papy matemático belga, quien hizo que los estudiantes lograran comprender los sistemas de numeración a partir de distintas agrupaciones y de juego con colores atractivos para la vista de los niños como lo son el (rojo, café, blanco y rosa ), el minicomputador de papy es un instrumento didáctico, basado en las regletas de Cuisiniere que permite que los estudiantes logren desarrollar habilidades cognitivas en diferentes contenidos temáticos del área de matemáticas, algunas de esas son las cuatro operaciones elementales de la educación básica primaria como lo son: la suma, resta, multiplicación y división. Este instrumento es un ábaco ideado para el estudio de los números en base 10 presentado por Papy en 1968 que permite escribir en base 10 y transformarla en base 2. Donde a partir de la implementación de este instrumento didáctico, se busca que el estudiante pueda observar que las operaciones básicas se pueden llegar a representar de varias formas a la usual como no lo propone Jaime Martínez Montero en su libro *Competencias Básicas en Matemáticas, una Nueva Practica* (2009). A continuación se muestran las diferentes categorías como lo son el nuevo algoritmo basado en números (ABN):

ALGORITMO BASADO EN CIFRAS	ALGORITMO BASADO EN NÚMEROS
<p>La disposición es siempre vertical y es trascendente el modo de colocación de los números. De tal modo es así, que una inadecuada colocación invalida todos los cálculos que se efectúen.</p>	<p>La disposición puede ser vertical, horizontal o diagonal. El éxito de los cálculos solo depende de que se realicen bien.</p>
<p>Se opera fragmentando cifra a cifra el número representado en cada sumando, siguiendo el orden de unidades. No importa que el alumno no comprenda ese número ni sea capaz de hacerse una idea de su magnitud.</p>	<p>Se opera de forma que el alumno tome conciencia de las características de los números. Para realizar los cálculos, el niño tiene que comprender el número.</p>
<p>Se comienza a operar siempre por la derecha comenzando por el orden de unidades (salvo en la división).</p>	<p>Se puede comenzar por la derecha, por la izquierda o por el centro. Este aspecto es irrelevante.</p>
<p>Los cálculos se realizan de orden a orden de unidades una sola vez para cada orden. Ni se puede fragmentar un mismo orden de unidades ni se puede juntar en</p>	<p>Existen todas las posibilidades. Se puede hacer orden a orden, se puede desdoblar un mismo orden de unidades o se pueden englobar dos o más a la vez.</p>

dos órdenes distintos.	
El resultado se obtiene al final. Mientras se está trabajando en él, el resultado parcial que se va formando carece por completo de sentido.	Cada cálculo que se realiza permite seguir la transición de la operación. Los resultados parciales van anunciando el resultado final, y este no aparece de pronto, si no que se llega de forma muy gradual.

### **Materiales y métodos**

Para esta investigación se contó el siguiente diseño metodológico:

Estudio descriptivo: Buscan indagar la incidencia y los valores en que se manifestaron una o más variables. Presentan un panorama de una o más variables, en uno o más grupos de personas u objetos en determinado momento, en síntesis, cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno en sus componentes, su presencia o ausencia, la frecuencia con que ocurre, en quienes, donde y cuando se está presentando este fenómeno.

En el desarrollo de la investigación se dispone de 4 sesiones de las cuales cada una tiene una duración de dos horas y al terminar cada sesión se realiza una prueba escrita tanto de los algoritmos realizados como de la herramienta, para poder analizar

así, si la actividad implementada con los estudiantes realmente tuvo éxito y además nos permite evaluar la estrategia.

Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4
Prueba diagnóstica.	Actividad didáctica para la suma y resta.	Actividad didáctica para la multiplicación.	Actividad didáctica para la división.

Dentro de los materiales a utilizar en el desarrollo se cuenta con el minicomputador de papy, fichas, carteleras con las reglas de uso de la herramienta didáctica. Estos materiales se utilizan con el fin de que el estudiante tenga su propio material manipulativo lo implemente en cada una de las sesiones de clase, y que además puedan seguir utilizándolo en las clases de matemáticas o incluso en el uso de la realización de las cuentas de la casa, que a su vez permite que el estudiante desarrolle su capacidad de razonamiento a partir de razonamientos y haciéndose preguntas.

Es un proyecto de investigación, que está en desarrollo pero se tendrá en cuenta un análisis de tipo cualitativo y cuantitativo con diferentes variables categóricas que se obtendrán de los resultados de dos cuestionarios exploratorios de carácter individual, aplicado a estudiantes de cuarto de primaria de una institución educativa pública de Ibagué, se realizará una prueba antes y después de usar el minicomputador

de papy y se aplicará un cuestionario diferente durante un período académico escolar, con el fin de obtener de la muestra, una comparación entre usar algoritmos basados en cifras de manera tradicional y usar el algoritmo con el minicomputador de papy.

A partir de esta idea, se pretende describir el algoritmo desde el minicomputador de papy como otra opción para que el estudiante logre encontrar diferentes formas de representación que se pueden encontrar de cada una de las cuatro operaciones y proponer otras estrategias además del esquema tradicional.

También se tiene en cuenta lo que plantea Ausubel, que el aprendizaje significativo del alumno depende de la estructura cognitiva previa (entendiendo por estructura cognitiva, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización) que se relaciona con la nueva información. En el proceso de orientación del aprendizaje es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no solo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como su grado de estabilidad. El aprendizaje significativo busca entre otros aspectos romper con el tradicionalismo memorístico que examina y desarrolla la memoria y la repetición. Se preocupa por los intereses, necesidades y otros aspectos que hacen que lo que el alumno desea aprender tenga significado y sea valioso para él. Es decir, quiere romper con el conductismo para llegar al constructivismo.