

ENCUENTRO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA EIEM

Memorias

Volumen I

Octubre 20 – 21 de 2016



ENCUENTRO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA—EIEM

Volumen 1 Año 2016

ISSN 2539-3219 (En línea)

DIRECTORA

SONIA VALBUENA DUARTE

EDITORES

ARMANDO AROCA ARAUJO

SONIA VALBUENA DUARTE

LEONARDO VARGAS DELGADO



UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

RECTORA

RAFAELA VOS OBESO

VICERECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO

ROBERTO PEREZ CABALLERO

VICERECTOR DE DOCENCIA

CLARA FAY VARGAS LASCARRO

VICERECTORA DE INVESTIGACIONES, EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

LUIS CARLOS GUTIERREZ MORENO

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, 2016

Índice de Contenidos

CONFERENCIAS PLENARIAS	8
CRONOTOPÍA, MATEMÁTICAS, FÍSICA Y RELATIVIDAD.	
Carlos Eduardo Vasco Uribe	9
¿ES POSIBLE CONSTRUIR CONOCIMIENTOS NUEVOS A PARTIR DE LA EXPERIMENTACIÓN?	
Martín Acosta Gempeler	10
MODELACIÓN EN LAS MATEMÁTICAS ESCOLARES. POSIBILIDADES Y DESAFÍOS.	
Jhony Alexander Villa-Ochoa.....	11
LA CONTEXTUALIZACIÓN EN LA MODELACIÓN MATEMÁTICA ESCOLAR.	
Paula Andrea Rendón Mesa	13
CONFERENCIAS PARALELAS	15
LA CLASE PARA PENSAR COMO MODELO PARA EL APRENDIZAJE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROPORCIONALIDAD DIRECTA E INVERSA.	
Rafael Escudero, Marcos Castañeda Orozco, Alfredo Ruiz Peralta, Luís Vergara Nieto.....	16
EL PENSAMIENTO MÉTRICO: ÁMBITO DE FORMACIÓN DOCENTE E INNOVACIÓN DIDÁCTICA.	
Ninfa Navarro, Sandra Izquierdo, José Luis Orozco, Natalia Morales, Paola Mercedes Torres, Vasken Stepanian, Edgar Alberto Guacaneme	24
USO DE METÁFORAS DE LOS ESPACIOS NO EUCLIDIANOS EN EL AJEDREZ PARA ESTUDIAR UNA AXIOMÁTICA.	
Eduardo Nivia Romero	31
POTENCIAL DE LA INTEGRACIÓN DE SOFTWARE EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA: PERSPECTIVAS TEÓRICAS.	
Faberth Díaz Celis.....	32
UNA TRAYECTORIA DE APRENDIZAJE DE SUBITIZACIÓN EN NIÑOS Y NIÑAS DE EDUCACIÓN INICIAL.	
Nelssy Jiménez Díaz.....	42
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FACTORES ASOCIADOS AL ÉXITO Y FRACASO EN MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS.	
Estiven José Jiménez De León	47
IMAGINARIOS MATEMÁTICOS EN EL EJE CAFETERO 2016-2017. FASE UNO.	
Oscar Fernández Sánchez, Mónica Angulo Cruz.	53
TAREAS Y MATERIALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: incidencias en el aprendizaje y la información de profesores.	
Juan Alberto Barboza Rodríguez	60
PROCESOS DE OBJETIVACIÓN EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALGEBRAICO POR PARTE DE ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA.	
Adriana Lasprilla Herrera.....	66

LA CLASE DE MATEMÁTICAS Y LOS PROCESOS DE INCLUSIÓN Y/O INTEGRACIÓN EN EL AULA. Gina Isabel Torres walteros, Laura Alejandra Prieto Contreras	74
PARTICIPACIÓN EN AMBIENTES DE MODELACIÓN MATEMÁTICA. Mónica Marcela Parra- Zapata	82
LA CONTEXTUALIZACIÓN EN LA MODELACIÓN MATEMÁTICA ESCOLAR. Paula Andrea Rendón Mesa	84
TALLERES.....	86
GEOMETRÍA, EXPERIMENTACIÓN Y TECNOLOGÍA. Martín Eduardo Acosta Gempeler.....	87
TALLER DE VOCABLOS SOBRE EL TIEMPO Y EL ESPACIO EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA. Carlos Eduardo Vasco Uribe	88
ESTUDIO DE LAS MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS. EXPERIENCIAS CON FUTUROS PROFESORES. Jhony Alexander Villa-Ochoa, Jaime Andrés Carmona-Mesa; Jesús Victoria Flores Salazar	89
DISEÑO DE ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR EL SENTIDO NUMÉRICO EN NIÑOS DE 3 A 8 AÑOS. Nelssy Jiménez Díaz, Faberth Díaz Celis.	91
LA ÉTICA COMUNITARIA EN EL SALÓN DE CLASES DE MATEMÁTICAS. POSIBILIDADES Y RETOS. ...	100
Adriana Lasprilla Herrera.....	100
EL ASISTENTE DE DEMOSTRACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE JUSTIFICACIONES TEÓRICAS EN PROBLEMAS DE DEMOSTRACIÓN EN GEOMETRÍA. Jesús David Berrío Valbuena	107
LA MODELACIÓN Y LOS CONTEXTOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS. Paula Andrea Rendón Mesa	112
COMUNICACIONES BREVES	114
SECUENCIAS DIDÁCTICAS MEDIADAS POR LA TECNOLOGÍA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS TEOREMAS DEL SENO Y COSENO BASADA EN EL ESTILO DE APRENDIZAJE (SEGÚN PNL) EN AULAS INCLUSIVAS. Cruz B; Becerra A; Valbuena Sonia.....	115
CONOCIMIENTO DEL ESTUDIANTE Y SABER INSTITUCIONAL EN SITUACIONES DE APRENDIZAJE CON USO DE SOFTWARE DE GEOMETRÍA DINÁMICA. Faberth Díaz Celis.....	117
TRANSICIÓN DE UNA METÁFORA A OTRA DE UN OBJETO MATEMÁTICO EN EL AULA: EL CASO DEL ESPACIO EUCLIDIANO Y EL ESPACIO ESFÉRICO. Eduardo Nivia Romero	126
HISTORIA Y PROBABILIDAD PARA ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO. Christian Camilo López Mora, Joel Fernando Morera Robles, William Alfredo Jiménez Gómez ...	127

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO MEDIANTE ACTIVIDADES DIDÁCTICAS EN LA PLATAFORMA MOODLECLOUD EN LA REPRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE HISTOGRAMAS.	
Felizzola G, Montaña R, Vargas Leonardo.....	133
MÉTODO DE RK2 Y C++ EN EL ESTUDIO DE UNA APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.	
García S, Hernández C, Vergara L,Valbuena Sonia.....	134
AGROMATEMÁTICAS: MATEMÁTICAS APLICADAS A LA AGRICULTURA.,	
Almeyda Gomez Wilmar, Geraldino Mercado Jaime, Madera Sanchez Luis, Ochoa Garces Vanessa	136
PATRONES GEOMÉTRICOS EN LAS ARTESANÍAS CON ALAMBRE DE USIACURI Y PERSPECTIVAS DE APLICACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.	
Mauricio Morales Beleno, Armando Aroca Araújo	140
UTILIZANDO EXCEL, COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA SOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES POR MEDIO DEL MÉTODO EULER.	
Valle J., Becerra A., Valbuena S.	148
FACTORES DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO ESTUDIANTIL EN MATEMÁTICAS EN DOS INSTITUCIONES EDUCATIVAS VISTO DESDE LA CALIDAD EDUCATIVA.	
De la Hoz Salinas Julieth , Martínez Rodríguez Nayelis , Rodríguez Urquijo Sandra , Valbuena Duarte Sonia.....	149
PERCEPCIONES DE LOS DOCENTES SOBRE EL USO DE LAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA EN INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA.	
Luis Antonio Alegría Salas, Karen Paola Murillo Cuero	155
FACTORES DE MOTIVACIÓN PARA LAS CLASES DE MATEMÁTICAS.	
Norma Adriana Alvarez Hernandez	157
LIBROS DE TEXTO EN LA PLANIFICACIÓN DOCENTE: ENSEÑANZA Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ADITIVO EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA.	
Enyel Enrique Arias Mercado, Juan Alberto Barboza Rodriguez	162
LAS MATEMÁTICAS DESDE UNA PERSPECTIVA EMOCIONAL.	
Mayra Alejandra Barrios Doncel. Lauris Vanessa Goenaga Coronado	164
LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y SU RELACIÓN CON LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.	
Conde Carmona Robinson, Ortiz Ortiz Joseph, Sonia Valbuena.....	169
LA METACOGNICIÓN APLICADA, POR MEDIO DE UN MODELO DE BARRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADICTIVOS EN SEGUNDO GRADO.	171
Maria Fernanda Escobar Vergara, Yerlis Barcelo Ballestas, Diana Patricia Meza Valencia, Yuli Paola Ladino Barrios, Yuranys Paola Campo Zuñiga, Ingrid Vanessa Trillos Arguello	171

IMAGINARIOS MATEMÁTICOS EN EL EJE CAFETERO 2016-2017. Fase uno.175

Oscar Fernández Sánchez, Mónica Angulo Cruz 175

EL GÉNERO LITERARIO DEL CUENTO, UNA PUERTA A LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.180

Carlos Andrés Gil Vargas, Oscar Fernández Sánchez..... 180

DIFICULTADES QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 4 DE LA INEDSE AL MOMENTO DE RESOLVER SITUACIONES PROBLEMAS DE TIPO ARITMÉTICO.

Bilma Rosa Monterrosa Lazo, Aury Marcela Turizo Hernández, Angelica Maria Perez Dominguez 184

UNA PROPUESTA PARA ENSEÑAR PROPORCIONES A ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO.

Harold Yesid Navarro Vanegas, Lina Fernanda Morales Romero..... 190

EL PENSAMIENTO MÉTRICO: ÁMBITO DE FORMACIÓN DOCENTE E INNOVACIÓN DIDÁCTICA.

Ninfa Navarro Lara, Sandra Izquierdo Rojas, Natalia Morales Rozo, Paola Mercedes Torres, Vasken Stepanian Bassilli, Edgar Guacaneme Suárez, José Luis Orozco..... 1955

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON NÚMEROS NATURALES EN QUINTO GRADO.

Ortiz De la Rosa Maria Kamila, De Moya Fruto Clara Ines 197

LA INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES CON TALENTOS EXCEPCIONALES: FOMENTO EN A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS.

Padilla Iván, Rodríguez Eddie, Valbuena Sonia..... 204

PARTICIPACIÓN EN AMBIENTES DE MODELACIÓN MATEMÁTICA.

Mónica Marcela Parra-Zapata 205

ANÁLISIS DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO, DESDE LOS RESULTADOS DE LAS OLIMPIADAS REGIONALES DE MATEMÁTICAS ESCOLARES 2015 EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA.

Carolina Marcela Paternina Sibaja, Hilda Angela Castro González, Juan Alberto Barboza Rodríguez 207

ESTADO DEL COMPONENTE GEOMÉTRICO MÉTRICO EN ESTUDIANTES DE OLIMPIADAS DE MATEMÁTICAS.

Jean Carlos Pérez Melendres, Keyra Assia Salcedo, Juan Alberto Barboza Rodríguez 209

ESTADO DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 4º Y 5º DE LA EDUCACIÓN BÁSICA DESDE LOS RESULTADOS DE LAS OLIMPIADAS REGIONALES DE MATEMÁTICAS ESCOLARES 2015 ORGANIZADAS POR LA UNIVERSIDAD DE SUCRE.

Angélica María Pérez Domínguez, Aury Marcela Turizo Hernández 210

UNA PROPUESTA DE FORMACIÓN PARA PROFESORES DE MATEMÁTICAS EN EJERCICIO.

Brigitte Johana Sánchez Robayo 212

APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS BÁSICAS A TRAVÉS DE LA LÚDICA PARA POTENCIAR EL PENSAMIENTO ESPACIAL DE NIÑOS SORDOS.

Montoya R, Yepes Elizabeth, Eddie Rodríguez Bossio..... 213

TECNOLOGÍAS COMO ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE PARA MEJORAR EL ÍNDICE SINTÉTICO DE CALIDAD EDUCATIVA.	
Emma Ruby Flores Maldonado, Nildo Javier Carbal Pereira	215
ROL DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS EN EL PROCESO DE INCLUSIÓN DE ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA CON DISCAPACIDAD COGNITIVA	
Cristian Cardenas, Yulieth Cerpa, Yenifer Fontalvo, Sonia Valbuena	215
ORIENTACIÓN ESPACIAL: UNA RUTA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE CENTRADA EN UBICACIONES Y TRAYECTORIAS.	
Jeimmy Zapateiro, Soor Poloche, Leonor Camargo Uribe.....	21528
POSTERS.....	237
APRENDIENDO MATEMATICA FINANCIERAS DESDE LA PRENSA.	
Judith Del Carmen Bertel Behaine.....	238
ESTRATEGIA PARA DESARROLLAR Y EVALUAR EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO A TRAVÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN.	
Cantillo Ortiz Sthefanie Loraine, Paternina Córdoba Yovana, Ochoa Garcés Vanessa Paola.....	240
LA IMPORTANCIA EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA, DE ESTUDIAR EDOS CON PVI APLICADOS, A TRAVÉS DEL MÉTODO RUNGE-KUTTA DE 4° ORDEN, CON LA AYUDA DEL SOFTWARE MATLAB.	
Conde R., Ortiz J., Osorio Aldair, Valbuena Sonia	241
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA POTENCIAR LA HABILIDAD DE INTERPRETAR INFORMACIÓN PRESENTADA EN GRÁFICOS DE BARRA EN ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO.	
Vidal S, Gil J, Suarez L, Vargas L'	243

CONFERENCIAS PLENARIAS

CRONOTOPÍA, MATEMÁTICAS, FÍSICA Y RELATIVIDAD.

Carlos Eduardo Vasco Uribe¹

Descripción

Se sintetizan algunos tratamientos matemáticos, físicos y filosóficos sobre el tiempo y el espacio desde la Antigua Grecia hasta la Teoría de la Relatividad General de Einstein y las especulaciones actuales sobre el espacio-tiempo de la ciencia-ficción. Se agrupan dichos tratamientos en cuatro fases del avance de las ciencias del espacio (“Topos”): la Topografía, la Topología, la Topometría (entre otras, la Geometría) y la Toponomía (entre otras, la Astronomía), y otras tantas del avance de las ciencias del tiempo (“Chronos”): la Cronografía, la Cronología, la Cronometría y la Crononomía, para describir la futura ciencia (ya muy antigua) llamada “Cronotopía”, que está antes y después de la Geometría y de la Física.

¹ Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Doctorado en Interinstitucional en Educación, carlosevasco@gmail.com.

¿ES POSIBLE CONSTRUIR CONOCIMIENTOS NUEVOS A PARTIR DE LA EXPERIMENTACIÓN?

Martín Acosta Gempeler²

Resumen

Una de las dificultades que enfrentan los profesores de matemáticas cuando deciden utilizar la tecnología en su proceso de enseñanza es la necesaria transformación de sus concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje. Si están convencidos de que la única manera para que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos es la exposición directa de los mismos, centrarán su actividad de clase en esa transmisión del saber, sazónada con algunos ejercicios de aplicación y de motivación. Pero la tecnología posibilita una transformación profunda del aprendizaje y de la enseñanza, dándole protagonismo a los estudiantes, lo que ellos piensan y lo que pueden construir a partir de su propio pensamiento. En esta conferencia-taller intentaremos hacer experimentar a los participantes un proceso de construcción de conocimientos nuevos a partir de la experimentación con figuras dinámicas. De esta manera podrán comprender mejor los cambios necesarios en las prácticas de enseñanza para aprovechar el potencial de la tecnología para producir aprendizaje.

² Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Doctorado Interinstitucional en Educación, maedu@hotmail.com.

MODELACIÓN EN LAS MATEMÁTICAS ESCOLARES. POSIBILIDADES Y DESAFÍOS.

Jhony Alexander Villa-Ochoa³

En Colombia, al igual que en otros países del mundo, existe un llamado explícito para los currículos escolares se integren el estudio de los contextos sociales, culturales y de otras ciencias y a partir de ellos se desarrolle actividad matemática. Como una manera de atender este llamado se propone la modelación matemática, pues la literatura internacional reporta que a través de ella, los estudiantes recrean prácticas matemáticas, constituyen una imagen de las matemáticas articuladas a sus usos y aplicaciones en diferentes contextos, incursionan en el estudio de fenómenos que ocurren en su cotidianidad a través de la matemática, desarrollan habilidades y capacidades, entre otros.

En la literatura se reportan diferentes interpretaciones, formas y diseños de ambientes de clase a través de la modelación en los cuales se ponen de relieve unos propósitos de formación más que otros. En la primera parte de esta conferencia presentaré las principales posibilidades que ofrece la modelación matemática acorde con algunas de las experiencias que los estudiantes han vivido en sus clases de matemáticas. En la segunda parte presentaré parte de los resultados de las investigaciones en las que he participado, principalmente detallaré aspectos curriculares para integrar procesos de modelación matemática (Rendón-Mesa, 2016) y la necesidad de promover el desarrollo de un *sentido de realidad* en estudiantes y profesores (Rojas, 2015; Villa-Ochoa y López, 2011) y la posibilidad de crear escenarios alternativos para el trabajo con los modelos y la modelación matemática (Sepúlveda, 2016, Villa-Ochoa y Berrio, 2015; Villa-Ochoa, 2016). Algunas propuestas para atender a esta necesidad también serán objeto de discusión en esta conferencia. Finalmente, presentaré los principales desafíos que actualmente se presentan tanto en la investigación como en la creación de ambientes de clase que articulen la modelación en las matemáticas escolares.

Referencias bibliográficas

Rendon-Mesa, P. A (2016) *Articulación entre la matemática y el campo de acción de los ingenieros de Diseño de Producto. Aportes de la modelación matemática*. Tesis de Doctorado (no publicada). Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín

³ Universidad de Antioquia, jhony.villa@udea.edu.co

- Sepúlveda, E. D. (2016). *Uso y análisis de modelos matemáticos en la formación de profesionales en Alimentos*. Trabajo de Investigación de Maestría (no publicada). Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín.
- Rojas, C. (2015). *Relaciones que establecen algunos estudiantes de Educación Media entre las matemáticas escolares y su cotidianidad*. Trabajo de Investigación de Maestría (no publicada). Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín
- Villa-Ochoa, J.A. (2016). Aspectos de la modelación matemática en el aula de clase.El análisis de modelos como un ejemplo. En J. Arrieta y L. Díaz (Coords). *Investigaciones Latinoamericanas en modelación Matemática Educativa*. (pp. 109-138). Barcelona: Gedisa.
- Villa-Ochoa, J. A. & Berrío, M. J. (2015). Mathematical Modelling and Culture: An Empirical Study. In G. A. Stillman, W. Blum, & M. Salett Biembengut (Eds.), *Mathematical Modelling in Education Research and Practice* (pp. 241-250). Switzerland: Springer International Publishing
- Villa-Ochoa, J. A., & López, C. M. (2011). Sense of Reality through mathematical modeling. En: G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 701-711). New York: Springer.

LA CONTEXTUALIZACIÓN EN LA MODELACIÓN MATEMÁTICA ESCOLAR.

Paula Andrea Rendón Mesa⁴

Resumen

La modelación matemática se concibe como una alternativa para articular el contexto con la matemática y por tanto, el proceso que se lleva a cabo es inherente a la cotidianidad (Blomhøj, 2004; Blum & Borromeo-Ferri, 2009). En correspondencia, el contexto, debe ser más que una circunstancia, problema o fenómeno que se estudia en términos matemáticos y, debe jugar un papel protagónico en donde se resalten los conocimiento y los aprendizajes en relación con la actividad matemática y la cultura del sujeto que interviene (Villa-Ochoa, 2015). Para que el contexto asuma las características que se indican, debe procurar por el reconocimiento de factores y de relaciones que inciden en la circunstancia, problema o fenómeno y donde el estudiantes deben explorar el reconocimiento de necesidades particulares (Wedelin, Adawi, Jahan, & Andersson, 2015), lo que Rendón-Mesa (2016) denomina contextualización. La contextualización, en primer lugar, debe alejarse de una visión que ofrece a los estudiantes tareas genéricas y prefabricadas en las que, con un conjunto de palabras se evoca o imagina un contexto de aplicación de una estructura matemática. En segundo lugar, también supera la idea de auténtico como situaciones que ocurren en contextos aislados de la experiencia de los estudiantes y, por el contrario debe reflejar una semántica afín al término situado en el sentido que son situaciones en las cuales no existe un algoritmo predeterminado para su solución y que, además, su presentación no se agota en una expresión verbal que provee una mínima información extra-matemática (Beswick, 2011; Muñoz Mesa, Londoño Orrego, Jaramillo López, & Villa-Ochoa, 2014). La contextualización rescata los intereses de los estudiantes y reconoce la importancia de que ellos actúen en correspondencia con sus motivaciones y, por lo tanto, asocian la manera de proceder referente a la matemática como una actividad unificada que permite entender las acciones para proceder en la vida diaria. En consecuencia, contextualizar no es un proceso que se agota en revestir una estructura matemática para que los estudiantes realicen traducciones de un enunciado verbal al lenguaje simbólico matemático; ni tampoco es el simple hecho de vincular un contexto para evocar la actividad matemática. Al contrario, la contextualización exige problematizar aquello que se intenta conocer, que los estudiantes discutan entre ellos y con expertos las producciones, los conceptos, los hechos, los asuntos, se analice y planteen alternativas, con el ánimo de que la

⁴ Profesora. Doctora en Educación. Licenciada en Matemáticas y Física. Universidad de Antioquia. Medellín. paula.rendon@udea.edu.co

modelación matemática atienda a particularidades y tenga sentido para quien la lleva a cabo.

Palabras claves: Contexto, situado, problematizar.

Bibliografía

- 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.
- Blomhøj, M. (2004). Mathematical modelling—a theory for practice. *International perspectives on learning and teaching mathematics*, 145–160.
- Blum, W., & Borromeo-Ferri, R. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45–58.
- Muñoz Mesa, L. M., Londoño Orrego, S. M., Jaramillo López, C. M., & Villa-Ochoa, J. A. (2014). Contextos auténticos y la producción de modelos matemáticos escolares. Authentic Contexts and the Production of School Mathematical Models Contextes authentiques et la production de modèles mathématiques scolaires. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 2(42), 48–67.
- Rendón-Mesa, P. A. (2016). Articulación entre la matemática y el campo de acción de la Ingeniería de Diseño de Producto. Aportes de la modelación matemática (Doctorado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Villa-Ochoa, J. A. (2015). Modelación matemática a partir de problemas de enunciados verbales: un estudio de caso con profesores de matemáticas. Magis. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8(16), 133. <http://doi.org/10.11144/Javeriana.m8-16.mmpe>
- Wedelin, D., Adawi, T., Jahan, T., & Andersson, S. (2015). Investigating and developing engineering students’ mathematical modelling and problem-solving skills. *European Journal of Engineering Education*, 1–16. <http://doi.org/10.1080/03043797.2014.987648>

CONFERENCIAS PARALELAS

LA CLASE PARA PENSAR COMO MODELO PARA EL APRENDIZAJE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROPORCIONALIDAD DIRECTA E INVERSA.

Rafael Escudero⁵, Marcos Castañeda Orozco⁶, Alfredo Ruiz Peralta⁷, Luís Vergara Nieto⁸

Resumen

El problema de investigación consistió en abordar las principales dificultades que presentan los estudiantes de 7° de una institución educativa de Barranquilla frente a la resolución de problemas de proporcionalidad, planeando y ejecutando actividades basadas en el modelo de clase para pensar.

Esta investigación tiene como objetivo explorar cómo el modelo de la clase para pensar impacta el aprendizaje de la resolución de problemas de proporcionalidad directa e inversa y los procesos cognitivos y metacognitivos que ella involucra. La investigación es realizada bajo un enfoque mixto, donde el estudio cuantitativo se lleva a cabo empleando un grupo control y uno experimental, al cual se le realizó una intervención implementando actividades basadas el modelo de la clase para pensar, y el estudio cualitativo se desarrolló empleando como estrategia la entrevista flexible a una muestra intencional de estudiantes de acuerdo su nivel de desempeño.

Los resultados encontrados evidencian que es necesario establecer una relación de proximidad entre el razonamiento cualitativo y el cuantitativo para lograr un adecuado desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes.

Palabras claves: Proporcionalidad, razón, cognición, metacognición, entrevista flexible, Clase para Pensar

Introducción

En esta investigación se emplea el modelo de la clase para pensar (López, 2011) que es implementado desde la línea de investigación en Pensamiento Matemático de la Universidad del Norte para el aprendizaje en resolución de problemas en el tema de

⁵ Profesor asociado de la Universidad del Norte. PhD en Educación (Énfasis Educación Matemática). Newport International University. Email: rescuder19@gmail.com

⁶ Profesor Catedrático Universidad del Atlántico Maestrante en educación con énfasis en Pensamientos Matemático. Universidad del Norte. Email: markosco0624@gmail.com

⁷ Profesor de Básica Secundaria adscrito al Departamento del Atlántico. Maestrante en Educación con énfasis en Pensamiento matemático. Universidad del Norte. Email: alfredoruizperalta23@gmail.com

⁸ Profesor de Básica Secundaria adscrito al Distrito de barranquilla. Maestrante en Educación con énfasis en Pensamiento matemático. Universidad del Norte. Email: luisvergaranieto@gmail.com

proporcionalidad directa e inversa, tomando como herramienta la entrevista flexible (Ginsburg, 1998) para hacer visible el pensamiento y promover el desarrollo de procesos cognitivos y metacognitivos en el aula.

El pensamiento variacional es enfocado teniendo en cuenta los lineamientos curriculares del área de matemáticas frente a los procesos generales del razonamiento, la resolución de problemas y la comunicación asertiva para favorecer la comprensión en los temas de proporcionalidad directa e inversa. Las actividades empleadas buscan relacionar el razonamiento proporcional cualitativo y cuantitativo para desarrollar y fortalecer el pensamiento proporcional, fundamentándose en los aportes conceptuales y los resultados de investigaciones que otros autores han obtenido frente al estudio del tema de la proporcionalidad.

Esta investigación pretende determinar el impacto de la clase para pensar como modelo para el aprendizaje de la resolución de problemas de proporcionalidad directa e inversa, fundamentándose en un enfoque mixto en el que se emplea un diseño explicativo secuencial, que va de lo Cuantitativo a lo Cualitativo.

Los resultados obtenidos en esta investigación buscan comprobar la hipótesis de que el modelo de la Clase para Pensar impacta significativamente el aprendizaje de la resolución de problemas de proporcionalidad directa e inversa en los procesos cognitivos y metacognitivos.

A continuación se presentan los fundamentos conceptuales e investigativos que fueron tenidos en cuenta en la elaboración de este trabajo de investigación.

Justificación

Esta investigación es relevante porque favorece en el estudiante el desarrollo y el fortalecimiento de procesos generales de las matemáticas cómo lo articulan los lineamientos curriculares de esta área (MEN, 1998) especialmente en el razonamiento, la resolución de problemas, la modelación y la comunicación. Las actividades implementadas están fundamentadas en los estándares curriculares (MEN, 2003) y los derechos básicos de aprendizaje (MEN, 2015), promoviendo el desarrollo de competencias para garantizar un aprendizaje integral.

La pertinencia de esta investigación se fundamenta en la línea de investigación en pensamiento matemático de la Universidad del Norte y contribuye a enriquecer las experiencias significativas alrededor de la clase para pensar como modelo para facilitar el desarrollo de procesos cognitivos y metacognitivos en el aula.

La investigación es viable debido a que fue planificada para un grupo de estudiantes del grado séptimo de una institución educativa del distrito de Barranquilla, la cual cuenta con el personal humano idóneo, la infraestructura física y los medios tecnológicos para

su implementación. Las actividades empleadas fueron realizadas teniendo en cuenta las etapas propuestas en el modelo de la clase para pensar, los niveles de razonamiento proporcional (Khoury, 2002) y los resultados obtenidos en otras investigaciones con respecto al tema de estudio.

Marco conceptual.

Este marco conceptual, orienta el diseño y ejecución de las diferentes actividades que se realizaron en la investigación.

La Matemática y su didáctica para maestros (Godino y Batanero, 2002), contribuyó con la organización de la malla curricular en matemáticas de los grados 7° de la Institución Educativa donde se realiza la investigación.

El artículo: Desarrollo del conocimiento para la enseñanza de la proporcionalidad en futuros profesores de primaria (Rivas, Godino y Castro, 2012), afirman que, el maestro de matemáticas que imparte los temas de proporcionalidad debe conocer los niveles del razonamiento proporcional y darlos a conocer a sus estudiantes.

El vínculo entre el pensamiento proporcional cualitativo y cuantitativo: el caso Paulina (Ruiz y Valdemoros, 2004), se toma como ejemplo para realizar las actividades. En él se demuestra la apropiación que tiene un estudiante con las reglas que conllevan a la solución de los problemas de proporcionalidad. Pero que se denota una falencia en la comprensión del problema y de la solución a la que llega, manifestando con esto poco desarrollo en su pensamiento proporcional cualitativo.

La clase para pensar en los procesos de resolución de problemas (López, 2011), es utilizado como modelo de clase con el que se realizaron las actividades. Este modelo consta de tres fases: Exploración, presentación del conocimiento nuevo y transferencia. Este modelo tiene como metodología principal la entrevista flexible y el tópico generativo.

Estado del arte

Estrategias Metodológicas para el desarrollo del pensamiento Variacional

En este aspecto las investigaciones realizadas abordan temas como: La comunicación matemática asertiva y el lenguaje algebraico, Estrategias didácticas propuesta para Maestros de Matemáticas, Experiencias de modelación en situaciones de variación aplicadas a temas de álgebra y geometría, destacándose autores como: Godino y Batanero (2002), Vasco (2003), Aragón y Gutiérrez (2013). Este trabajo está enmarcado en la línea de Investigación en Pensamiento Matemático de la Universidad del Norte y a diferencia de las investigaciones realizadas emplea el modelo de la Clase para Pensar

aplicado al desarrollo del pensamiento variacional enfocados en temas correspondientes a la educación básica secundaria.

Estrategias Metodológicas para el aprendizaje en resolución de problemas (RDP)

Las investigaciones en este tema realizadas se enfocan en las dificultades y errores en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas presentes tanto en docentes y estudiantes al abordar la resolución de problemas, La influencia de las Creencias, los preconceitos y el contexto sobre la RDP, El Impacto de las estrategias empleadas en RDP han tenido en los últimos años, destacándose autores como: Santos Trigo (1996), Corts y De la Vega (2004), Martínez (2008). En esta propuesta Investigativa la metodología empleada es la entrevista flexible como medio para la reflexión, construcción de conocimiento y promoción de un aprendizaje por competencia fundamentado en el valor de la Equidad como tópico generativo.

Resolución de problemas de proporcionalidad Directa e inversa

Las investigaciones realizadas tratan temas sobre las dificultades y concepciones erróneas en la enseñanza de los conceptos de magnitud, razón y proporción que tiene los docentes, El diseño y análisis de estrategias para abordar problemas de proporcionalidad, el desarrollo del pensamiento del razonamiento proporcional a temprana edad, destacándose autores como: Cohen (2012), Rivas (2013), Obando, vasco y Arboleda (2014). Esta investigación a diferencia de las anteriores propone estrategias que relacionan el pensamiento proporcional cualitativo con el cuantitativo para fortalecer el razonamiento proporcional evitando el uso de la tradicional regla de tres o de la cuarta proporción en la resolución de los problemas, además integra el pensamiento variacional con los demás pensamientos: aleatorio, métrico, numérico.

Planteamiento del problema

Desde el año 2000, cada 3 años, las evaluaciones PISA (Program For International Student Assessment) son realizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) a una "muestra" mundial de estudiantes de 15 años de edad, independientemente del grado que estén cursando. A lo largo de las 4 participaciones que ha tenido Colombia desde 2006 hasta 2015, el país ha ocupado los últimos lugares en las tres áreas evaluadas, especialmente en matemáticas.

En el ámbito nacional, se aplican las pruebas SABER a estudiantes de 3°, 5°, 9° y 11°, evidenciándose resultados similares a los obtenidos en las pruebas internacionales PISA Y TIMSS, en el área de matemáticas, donde un gran porcentaje de alumnos obtuvieron resultados ubicados en rangos que van desde inferior a mínimo, MEN (2014).

Los resultados analizados en el Índice Sintético de Calidad demuestran en términos generales la necesidad de implementar en las instituciones educativas estrategias que contribuyan a mejorar los desempeños y competencias de los estudiantes en el área de

matemáticas, no sólo para mejorar los resultados a nivel nacional e internacional, sino promover una cultura matemática que permita a los estudiantes desenvolverse en la sociedad del conocimiento científico. En consecuencia de lo anterior surge como inquietud la siguiente pregunta problema:

¿Cuál es el impacto en el aprendizaje de la resolución de problemas de proporcionalidad directa e inversa empleando el modelo de clase para pensar?

Materiales y métodos

El problema de investigación consistió en abordar las principales dificultades que presentan los estudiantes de 7° de una institución educativa de Barranquilla frente a la resolución de problemas de proporcionalidad, planeando y ejecutando actividades basadas en el modelo de clase para pensar.

Esta investigación pretende determinar el impacto de la clase para pensar como modelo para el aprendizaje de la resolución de problemas de proporcionalidad directa e inversa, fundamentándose en un enfoque mixto en el que se emplea un diseño explicativo secuencial, que va de lo Cuantitativo a lo Cualitativo.

El enfoque cuantitativo se desarrolló a partir de un diseño Cuasiexperimental, empleando un grupo control y un grupo experimental (con 34 estudiantes cada uno), a los cuales se les aplicó inicialmente un pretest consistente en un cuestionario de 8 problemas (4 de proporcionalidad directa y 4 de proporcionalidad inversa) para verificar el nivel de razonamiento proporcional y el estado inicial de los procesos cognitivos y metacognitivos, luego se realizó la intervención del grupo experimental implementando durante 12 semanas actividades basadas en el modelo de la clase para pensar, al finalizar se aplicó un postest en ambos grupos y los datos cuantitativos se analizaron y categorizaron en niveles de desempeño, extrayendo una muestra intencional de 18 estudiantes (9 de cada grupo) para realizar el análisis utilizando un enfoque cualitativo aplicando como metodología el estudio de casos basado en la entrevista flexible, relacionando los resultados con el estado inicial y final de los procesos cognitivos y metacognitivos.

Los resultados obtenidos en esta investigación buscan comprobar las hipótesis de que el modelo de la Clase para Pensar impacta significativamente el aprendizaje de la resolución de problemas de proporcionalidad directa e inversa en los estudiantes de séptimo grado.

En esta investigación los autores Godino & Batanero (2002) contribuyeron para estructurar la malla curricular de matemáticas del grado 7° de la institución donde se realizó la investigación y fundamentar del marco conceptual. Ruiz & Valdemoros (2004),

aportaron ideas sobre la relación entre el pensamiento proporcional cualitativo y cuantitativo en el diseño de las actividades. López, 2011, con el modelo de la Clase para Pensar aporta la metodología para la construcción y ejecución trabajo investigativo en el aula. Los autores Rivas, Godino & Castro, (2012), articulan su propuesta con el quehacer del docente en el aula y brindaron pautas para la implementación de las actividades.

Análisis y resultados

El procesamiento de los datos se realizó empleando en Software SPSS versión 23. Antes de la implementación de las actividades de intervención se aplicó un pretest consistente en 8 situaciones problemas, 4 para valorar proporcionalidad directa y 4 para valorar proporcionalidad inversa, tanto a los estudiantes del grupo experimental (7A) como del grupo Control (7B).

PromedioDirectaPretest

Grupo	Mean	Std. Deviation	Variance	Kurtosis	Skewness
7A	1,0956	,43526	,189	-,361	-,449
7B	,8529	,44003	,194	,270	,209
Total	,9743	,45124	,204	-,432	-,109

PromedioInversaPretest

Grupo	Mean	Std. Deviation	Variance	Kurtosis	Skewness
7A	,3015	,26671	,071	-,027	,676
7B	,3309	,30600	,094	-,018	,805
Total	,3162	,28527	,081	-,008	,760

Ahora se comprueba la igualdad de varianzas utilizando la prueba de Levene para muestras independientes. Los resultados del test demuestran que el valor de la significancia fue 0.869, mayor que 0.05, por lo tanto no se rechaza la idea de que las varianzas obtenidas en ambos grupos para los promedios de los problemas de proporcionalidad directa se consideren iguales.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
PromedioDirectaPretest	Equal variances assumed	,027	,869	2,286	66	,025	,24265	,10615	,03072	,45457
	Equal variances not assumed			2,286	65,992	,025	,24265	,10615	,03072	,45457

El mismo procedimiento se aplica en los problemas de proporcionalidad inversa

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
PromedioInversaPostest	Equal variances assumed	,687	,410	-,422	66	,674	-,02941	,06962	-,16840	,10958
	Equal variances not assumed			-,422	64,791	,674	-,02941	,06962	-,16845	,10963

Los resultados del test demuestran que el valor de la significancia fue 0.687, mayor que 0.05, por lo tanto no se rechaza la idea de que las varianzas obtenidas en ambos

grupos para los promedios de los problemas de proporcionalidad inversa se consideran iguales.

La comprobación de los criterios de igualdad de medias y varianzas son necesarios para garantizar que ambos grupos se encuentran en condiciones estadísticamente similares antes de iniciar la implementación de las actividades en el grupo experimental.

En la entrevista flexible se evidencia que los estudiantes emplean como estrategia recurrentemente el cálculo mental y las operaciones de adición y multiplicación, pero no reconocen el lenguaje proporcional, ni identifican parámetros, es decir, se le dificulta determinar si los problemas obedecen a situaciones de proporcionalidad directa o inversa. Esta información es corroborada en los resultados cuantitativos obtenidos al analizar las puntuaciones del pretest, donde se evidencia un mejor desempeño en los problemas correspondiente a proporcionalidad directa. Es importante anotar que los estudiantes en su gran mayoría no justifican los procesos empleados para solucionar las situaciones problemáticas planteadas.

Los resultados correspondientes a la aplicación del postest aún se encuentran en procesamiento.

Conclusiones

La clase para pensar (López, 2011) como modelo para el aprendizaje en la resolución de problemas de proporcionalidad directa e inversa, durante la aplicación de las actividades estimuló en los estudiantes la participación, promoviendo un aprendizaje por competencias basado en el valor de la equidad, facilitando la interacción y el desarrollando habilidades comunicativas que enriquecieron el intercambio de ideas, ofreciendo una manera diferente de hacer visible el pensamiento de los estudiantes.

El desarrollo del pensamiento variacional debe estar enfocado a los niveles de razonamiento propuestos por Khoury. (2002) De ahí que es recomendable para garantizar la efectividad de la estrategia empleada, que los estudiantes desarrollen primero la habilidad de razonar cualitativamente, comprendiendo el lenguaje proporcional y luego proponerle situaciones que le permitan pasar de una estrategia sumativa a una multiplicativa, hasta llegar a la modelación empleando una estrategia funcional.

Bibliografía

Godino, J., & Batanero, C. (2002). Proporcionalidad para maestros. *Proyecto Edumat Maestros. España.*

- Vasco, C. E. (2003). El pensamiento variacional y la modelación matemática. In *Anais eletrônicos do CIAEM–Conferência Interamericana de Educação Matemática*, Blumenau (Vol. 9).
- Ruiz, E., & Valdemoros, M. (2006). Vínculo entre el pensamiento proporcional cualitativo y cuantitativo: el caso de Paulina. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 9(2), 299-324.
- Ruiz, E., & Lupiáñez, J. (2009). Detección de obstáculos psicopedagógicos en la enseñanza y el aprendizaje de los tópicos de razón y proporción en alumnos de sexto grado de Educación Primaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 17(7), 1.
- Silva, L. S. L. (2011). *La clase para pensar*. Universidad del Norte.
- Ginsburg, H., Jacobs, S. F., & Lopez, L. S. (1998). *The teacher's guide to flexible interviewing in the classroom: Learning what children know about math*. Allyn & Bacon.
- Olivo, M. A. R. (2013). *Análisis epistémico y cognitivo de tareas de proporcionalidad en la formación de profesores de educación primaria*. Editorial de la Universidad de Granada.
- Contraloría General de la Nación de la república. (2014). *Política Educativa y calidad de la educación Básica y media en Colombia*. Bogotá, DC
- Icfes. (2010). *Resultados de Colombia en TIMSS 2007*. Bogotá, DC
- Icfes. (2013). *Colombia en PISA 2012. Principales resultados*. Bogotá, DC
- Ministerio de Educación Nacional. (8 de octubre de 2014). Centro Virtual de Noticias de la Educación. Obtenido de <http://w.w.w.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-346427.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (25 de marzo de 2015). Centro Virtual de Noticias de la Educación. Obtenido de <http://w.w.w.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-350009.html>
- Londoño, E. M., & López, J. C. H. (2015). *Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria*. Entre Ciencia e Ingeniería, (18).

EL PENSAMIENTO MÉTRICO: ÁMBITO DE FORMACIÓN DOCENTE E INNOVACIÓN DIDÁCTICA.

Ninfa Navarro⁹, Sandra Izquierdo¹⁰, José Luis Orozco¹¹, Natalia Morales¹², Paola Mercedes Torres¹³, Vasken Stepanian¹⁴, Edgar Alberto Guacaneme¹⁵

Resumen

En el Colegio Champagnat de Bogotá, el área de Matemáticas cuenta con un espacio de formación, reflexión, creación didáctica e indagación. En este, durante el 2016, se han asumido temáticas del pensamiento métrico como objeto de estudio. Con ello se ha mejorado la comprensión sobre aspectos específicos de la medición, especialmente de longitudes, y sus nexos con aspectos numéricos y estadísticos. Asimismo, el proceso de indagación ha permitido diseñar tareas con potencial generativo de conceptos, cuya implementación genera un ambiente de formación, reflexión y acercamiento de los estudiantes a la solución de situaciones en contexto.

Palabras claves: medición, inconmensurabilidad, instrumentos de medida, irracionales, innovación curricular, pensamiento métrico.

Introducción

En el Colegio Champagnat de Bogotá, el área de Matemáticas cuenta con un espacio de formación, reflexión, creación didáctica e indagación. Para ello el Colegio dispone las condiciones para que semanalmente los profesores de Matemáticas se reúnan, al menos dos horas con un asesor, a estudiar y discutir temáticas de las matemáticas escolares desde perspectivas didácticas, matemáticas, psicológicas, históricas o curriculares.

En este espacio, durante el 2016 y siguiendo las directrices curriculares oficiales (MEN, 1998, 2006), se han asumido temáticas del pensamiento métrico como objeto de

⁹ Profesora del Colegio Champagnat de Bogotá, Licenciada en Educación Básica con énfasis en Matemática de la Universidad de Pamplona, ninfa.navarro@colegiochampagnat.edu.co

¹⁰ Profesora del Colegio Champagnat de Bogotá, Licenciada en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, sandraizquierdo@colegiochampagnat.edu.co

¹¹ Profesor del Colegio Champagnat de Bogotá, Licenciado en Matemáticas de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, jose.luis.orozco@colegiochampagnat.edu.co

¹² Profesora del Colegio Champagnat de Bogotá, Maestría en docencia de la Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional, nataliamorales@colegiochampagnat.edu.co

¹³ Profesora del Colegio Champagnat de Bogotá, Licenciada en Matemáticas de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, mercedestorres@colegiochampagnat.edu.co

¹⁴ Profesor del Colegio Champagnat de Bogotá, Licenciado en Matemáticas de la Universidad Libre, vaskenstepanian@colegiochampagnat.edu.co

¹⁵ Profesor de la Universidad Pedagógica Nacional, Maestría en Educación Matemática de la Universidad del Valle, guacaneme@pedagogica.edu.co

estudio, en tanto que se reconoce que este está subvalorado y sus conexiones con otras expresiones del pensamiento matemático no se hacen evidentes en los currículos escolares. Con ello se ha mejorado la comprensión sobre aspectos específicos de la medición y, bajo los derroteros del proyecto “Juega y construye las Matemáticas” (Grisales y Orozco, 2012), se han diseñado algunas tareas de aula para promover el aprendizaje de los estudiantes. Precisamente estos dos aspectos configuran las dos secciones siguientes de este documento.

Comprensión sobre aspectos específicos de la medición

Algunos de los aspectos relacionados con la medición, especialmente de longitudes, en los que el conjunto de profesores ha mejorado su comprensión son: el uso de instrumentos de medición de magnitudes de objetos del microespacio (v.g., regla graduada, calibrador y tornillo micrométrico) y con ello han logrado reconocer la complejidad del proceso físico de medir; el fuerte nexo entre el resultado de la medición y la ineludible emergencia de números no enteros (v.g., decimales, mixtos); la inexistencia del problema de la inconmensurabilidad en el ámbito de la medición física y su existencia como situación teórica que puede conllevar al surgimiento de los irracionales; la existencia del problema de identificar una medida común a dos magnitudes, como situación básica en los ámbitos geométrico y métrico; la estrecha relación entre un índice que describa una población (v.g., el índice de masa corporal) y las medidas estadísticas y distribuciones normales; y el contexto de formatos de tamaños de hojas de papel (v.g., A_i , B_i) como referente y objeto de estudio de relaciones especiales entre medidas.

A continuación se presenta una breve descripción de estos aspectos.

El uso de instrumentos de medición de magnitudes de objetos del microespacio

Bajo la comprensión de que los objetos del espacio, dependiendo de las relaciones y acciones del sujeto con el objeto del espacio físico, se pueden clasificar en varios grupos (microespacio, mesoespacio y macroespacio), se advierte que existen instrumentos específicos para la medición de longitudes de los objetos de cada grupo. Así, la medición de longitudes de objetos del microespacio requiere de algunos instrumentos específicos (v.g., regla graduada, calibrador y tornillo micrométrico) y es deseable que los estudiantes aprendan a medir con estos.

Medir una longitud asociada a un objeto físico, usando un instrumento graduado, puede parecer un proceso sencillo, fácilmente enseñable a los estudiantes y usualmente encargado a las ciencias naturales; sin embargo, una reflexión intencionada sobre esta, conduce a resultados llamativos. Uno de los asuntos interesantes reside en el nexo que existe entre el número de partes en que se divide la unidad de medida y la escritura del número resultante de la medición; así, si la unidad se divide en diez partes, la medida será fácilmente expresable en un número decimal, pero si la unidad no se divide en diez partes

(por ejemplo cuando se divide a la pulgada en partes potencias de dos) la notación decimal de la medida no es inmediata ni transparente. Otros asuntos interesantes, que revelan la complejidad del proceso físico de medir y que se relaciona con el aprendizaje de la lectura de la medida en estos instrumentos, se expresan en aspectos tales como la precisión de la medida, la existencia del margen de error, la estimación en la lectura de la medida o las relaciones entre magnitudes subyacentes en algunos instrumentos.

El fuerte nexo entre el resultado de la medición y la ineludible emergencia de números no enteros

La medición de longitudes suele hacerse a través de instrumentos que permiten determinar la medida con valores enteros; así, por ejemplo, la medida de la altura de una persona usualmente se establece con un número natural de centímetros o la talla del calzado se determina con un número natural. Sin embargo, el uso de instrumentos de mayor precisión o el intento de hacer mediciones y expresar los resultados con notación científica, genera la necesidad de establecer resultados que involucran números decimales, números fraccionarios o números mixtos. De esta manera se reconoce que la medición de longitudes de objetos del microespacio constituye un ambiente no artificial para la emergencia de números no naturales. En un sentido semejante Brousseau y sus colegas (2012) ha propuesto un conjunto muy interesante de situaciones didácticas.

La inexistencia del problema de la inconmensurabilidad en el ámbito de la medición física y su existencia como situación teórica que puede conllevar al surgimiento de los irracionales

Si bien, como se comentó antes, la medición física o empírica puede ser punto de partida para introducir el estudio de los decimales y de los números racionales, no es un contexto o actividad para introducir los números irracionales. En efecto, a través de la medición de la longitud de objetos del microespacio no aparece el problema de la inconmensurabilidad, pues siempre se podrá encontrar una aproximación racional razonable o adecuada. Así, por ejemplo, al realizar el proceso físico de la medición del perímetro de la circunferencia con el radio se advierte que tres radios y un séptimo del radio (o lo que es lo mismo $\frac{22}{7}$ del radio), es una muy buena medida de aquel. Es solo en el ámbito ideal de la racionalidad y argumentación matemática donde surge la inconmensurabilidad como problema y hecho matemático; por ejemplo, es solo a través de un razonamiento matemático, que involucra la reducción al absurdo y un proceso infinito y recursivo, que se infiere la imposibilidad de medir la diagonal de un cuadrado con el lado del mismo.

La existencia del problema de identificar una medida común a dos magnitudes, como situación básica en los ámbitos geométrico y métrico

Ligado a la idea de conmensurabilidad de dos magnitudes aparece el problema de encontrar una magnitud que constituya una medida común a estas. Quizá lo más importante a este respecto sea notar que el máximo común divisor de las dos magnitudes constituye tal magnitud y que la obtención de este no necesariamente recurre a un tratamiento aritmético, es decir a las medidas de las magnitudes, sino que aún con un tratamiento cuantitativo no numérico de las magnitudes –o sencillamente geométrico– es posible construir tal medida común. En esta dirección es interesante también el reconocimiento de que la existencia del mínimo común múltiplo de dos magnitudes, también está relacionada con la conmensurabilidad de estas y con la existencia de una medida común. Igualmente llamativo es el proceso de restas sucesivas (o algoritmo de Euclides) a través del cual se puede encontrar la medida común de dos magnitudes conmensurables.

La estrecha relación entre un índice que describa una población y las medidas estadísticas y distribuciones normales

Inicialmente, la reflexión sobre la existencia de índices lleva a la discusión de si estos son números, medidas o razones entre magnitudes. Adicionalmente, la reflexión revela que es habitual que a través de los índices se logre una medida de una magnitud (no necesariamente geométrica) que describe un individuo y lo ubica en relación con los demás individuos de una población.

Así, por ejemplo, con el índice de masa corporal (IMC), el cual representa la relación entre la masa corporal (peso) y la talla (estatura) de un individuo, se pretende determinar el grado de obesidad de un individuo, así como su bienestar físico. Este índice se fundamenta en el supuesto de que la masa corporal posee una correlación positiva con el porcentaje de grasa corporal; así, al interpretar los valores del IMC como una medida directa para establecer la cantidad de grasa que posee un individuo, se debe suponer que entre más alto sea, mayor será el porcentaje de grasa corporal. Más allá de ello, se debe reconocer que el IMC de un individuo tiene sentido en tanto se relaciona con la distribución de los IMC de la población a la que pertenece (es decir los individuos del mismo género y edad); es precisamente la ubicación en esta distribución (expresada en gráficas o en tablas) la que permite establecer el nivel de obesidad del individuo, la cual deberá confirmarse con otros exámenes e índices.

Bajo esta óptica aparece una interesante relación entre la medición y la distribución normal que describe a la población.

El contexto de formatos de tamaños de hojas de papel como referente y objeto de estudio de relaciones especiales entre medidas

La reflexión sobre el tamaño de algunos objetos y la correspondiente asignación de números o códigos, lleva a considerar los formatos de papel como un interesante caso. Así, por ejemplo, un tamaño específico de una hoja de papel puede ser establecido con

el código “DIN A₄” y a esta se le asigna 210 mm. y 297 mm. como medidas de sus lados. Al consultar información al respecto se identifica que DIN es el acrónimo del *Deutsches Institut für Normung* [Instituto Alemán de Normalización], organismo con función semejante al ICONTEC en Colombia. También, la información consultada lleva a comprender la existencia de una serie A y dentro de ella la existencia de una secuencia A₀, A₁, A₂, A₃, A₄, etc., donde el papel de tamaño A₀ corresponde a un rectángulo equivalente a un metro cuadrado y todos los formatos A_i satisfacen la condición de que el cociente entre las medidas de sus lados sea $\sqrt{2}$. Bajo estas condiciones se advierte que la semejanza entre dos o más tamaños de papel del mismo formato es una característica asociada a las medidas de estos. Esto hace que se favorezcan los procesos de ampliación o reducción entre los tamaños de la misma serie A_i.

Tareas diseñadas para promover el pensamiento métrico en los estudiantes

El proceso de indagación ha permitido diseñar tareas con potencial generativo de conceptos, cuya implementación genera un ambiente de formación, reflexión y acercamiento de los estudiantes a la solución de situaciones en contexto. Las tareas son: Un cuento que implica comparar los resultados de medidas que tienen la misma unidad pero no el mismo patrón, lo cual enfrenta a los estudiantes al problema de encontrar una medida común; un taller que busca sensibilizar sobre la contaminación del medio ambiente con el reciclaje de tapas de plástico y que compromete a los estudiantes con el uso de instrumentos de medida y la toma de datos; una guía acerca de la forma correcta de medir las partes del cuerpo humano, con el fin de caracterizar los integrantes de una comunidad y las diferentes relaciones con su entorno físico, resaltando la importancia del cuidado corporal a través de la ejercitación y la sana alimentación; un ejercicio en el que se proponen tareas con medidas del cuerpo humano, utilizando la serie de Fibonacci para acercar a los estudiantes al número áureo, a su uso en el diseño y a su aparición en la naturaleza.

A continuación se expone una sucinta descripción de las tareas.

La capa de Alexander

“La capa de Alexander” es un cuento que pretende involucrar a los niños en el trabajo académico con el propósito de desarrollar pensamiento matemático y construir conocimiento. Centra su atención en que los estudiantes vean la necesidad de medir en diferentes contextos. La propuesta se desarrolla en cuatro momentos:

- a) En un primer momento los estudiantes leen un cuento titulado “La capa de Alexander”, donde se narra la historia de una familia que va a participar de las fiestas de su pueblo y para esto la madre confeccionará una capa para su hijo. Ella toma la medida de la tela requerida utilizando el palmo de su mano y le indica a su hijo que vaya a la tienda del gigante Patricluk y compré seis palmos de tela roja;

al regresar Alexander su madre lo regaña por la cantidad exagerada de tela que trajo. La discusión propuesta como actividad del aula pretende que los niños adviertan que la medida del palmo de la madre no era la misma que la del gigante dueño de la tienda, y que a partir de ello respondan unas preguntas relacionadas con el cuento y el concepto medida.

- b) En un segundo momento los estudiantes, trabajando en parejas, miden los diferentes objetos propuestos en una guía, utilizando unidades antropométricas de medida; ellos tienen que elegir la unidad que más les sirva para medir cada objeto, para luego realizar un proceso de comparación de los resultados. Además, la actividad incorpora medir los objetos con un instrumento no estandarizado (como un trozo de lana o una vara), con el propósito de concluir la necesidad de unificar el patrón de medida.
- c) En un tercer momento se observa un video sobre la historia de la medición y se elaborará un mapa conceptual acerca de los sistemas de medida.
- d) En un cuarto momento los estudiantes estiman medidas y practican con el juego “Estima–estimador”, a partir del cual los estudiantes utilizaran el metro como patrón de medida.

Esta serie de tareas implica comparar los resultados de dos medidas que tienen la misma unidad pero no el mismo patrón; de esta forma los estudiantes se enfrentan al problema de encontrar una medida común, proceso que implica medir, registrar datos numéricos y darles un tratamiento estadístico. Además, puesto que los datos son elementos de un conjunto de medidas, es necesario reconocer que existe una fuerte relación entre lo numérico, lo estadístico y lo métrico.

Índice de masa corporal

Esta tarea busca identificar características de algunas partes del cuerpo humano, a partir de adecuadas mediciones que permiten la comprensión de la necesidad de una sana alimentación y ejercitación, de acuerdo con el análisis de algunas medidas estadísticas que interpretan las tablas de Índice de Masa Corporal y las de peso y estatura. Además relaciona algunas características como la estatura y peso de una comunidad con su entorno físico, para comprender el tamaño y forma de las estructuras ergonómicamente adecuadas que nos rodean.

El reciclaje de tapas de plástico

La situación contextual refiere a una campaña de reciclaje en la que hipotéticamente se pedirá que cada estudiante del colegio traiga 50 tapas plásticas.

En este taller se pretende propiciar un ambiente de estudio colectivo en relación con el pensamiento métrico, para estudiantes de grado octavo y noveno, con el fin de que ellos se apropien de conceptos y procedimientos tales como: la estimación de la medida de cantidades de distintas magnitudes; la selección de unidades de medida, de patrones y

de instrumentos y procesos de medición; y, el papel del trasfondo social de la medición. En este sentido, los objetivos de aprendizaje propuestos versan sobre las competencias esperadas en los procesos cognitivos de los estudiantes al concluir el estudio, específicamente: (i) generalizar los procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos y (ii) seleccionar, usar y justificar técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.

El número áureo

La tarea el número áureo, es un ejercicio en el cual se proponen dos actividades para acercar a los estudiantes a la historia de cómo apareció el número áureo y cómo lo utiliza la industria moderna en el diseño, además de su utilización para explicar aspectos de la naturaleza. En esta dirección se explora el número como una cociente entre dos medidas de longitud específicas en el cuerpo humano, o también como una relación de la sucesión de Fibonacci con el número de oro, lo cual consiste en que al dividir cada número por el anterior de la serie se obtiene una cifra cada vez más cercana a 1,61803, quedando el resultado alternativamente por debajo y por encima del número preciso, sin llegar nunca a alcanzarlo absolutamente.

Asimismo se trabajan detalles sorprendentes que desde hace siglos rodean al número áureo, como por ejemplo la fascinación por la proporción áurea que en 1509 lleva al matemático y teólogo italiano Luca Pacioli a publicar publicó un libro titulado “La Divina Proporción” en el que expresaba cinco razones por los que el número áureo era divino (La unicidad del número, que asemeja a la de Dios. El hecho de que esté definido por tres segmentos de una recta, que asemeja a la Trinidad. La inconmensurabilidad del número, igual que Dios es inconmensurable. Dios es omnipresente e invariable, igual que lo es este número. Dios dio ser al universo a través de la quinta esencia, representada por un dodecaedro, y el número áureo dio ser al dodecaedro).

Bibliografía

- Brousseau, G., Brousseau, N. & Warfield, V. (2012). *Teaching Fractions Through Situations: A Fundamental Experiment*. Springer Science & Business Media.
- Grisales, A. F. y Orozco, J. L. (2012). *Juega y construye la matemática. Aportes y reflexiones*. Bogotá: Ediciones Maristas.
- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

USO DE METÁFORAS DE LOS ESPACIOS NO EUCLIDIANOS EN EL AJEDREZ PARA ESTUDIAR UNA AXIOMÁTICA.

Eduardo Nivia Romero¹⁶

Resumen

El problema de investigación se originó con la pregunta: ¿Cómo usar la caracterización de Las Metáforas de Objetos Matemáticos para estudiar geometrías? El objetivo principal fue plantear nuevas metáforas de espacios no-euclidianos a partir del ajedrez para estudiar una axiomática. La metodología empleada fue de carácter teórico, siendo los principales referentes (Clements, 1971) (Smith, 1977) (Nivia Romero, 1996), quienes consideran el uso de una nueva distancia no euclidiana en el aula, y (Krause, 1973) (Prevost, 1998) (Berger, 2015) quienes estudian las cónicas entre otras cuestiones. La principal conclusión del escrito fue la obtención de metáforas a partir de una nueva noción de distancia que considera el menor número posible de jugadas para ir de una casilla a otra con cada una de las fichas. Estas metáforas pueden usarse para estudiar aspectos de una axiomática vía verificación.

Palabras claves: Educación, representación, espacio, no euclidiano, metáfora, distancia.

Bibliografía

- Berger, R. I. (Octubre de 2015). From Circle to Hyperbola in Taxicab Geometry. *Mathematics Teacher*, 109(3), 214-218.
- Clements, S. (Noviembre de 1971). A Non-Euclidean Distance. *Mathematics Teacher*, 64(7), 595-600.
- Krause, E. (Diciembre de 1973). Taxicab Geometry. *Mathematics Teacher*, 66(8), 695-706.
- Nivia Romero, E. (1996). Un acercamiento a la noción de distancia del taxista con alumnos de sexto grado (Tesis de Especialización). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- Prevost, F. (Abril de 1998). The Conic Sections in Taxicab Geometry: Some Investigations for High School Students. *Mathematics Teacher*, 91(4), 304-310, 316-317, 341.
- Smith, S. I. (Mayo de 1977). Taxi Distance. *Mathematics Teacher*, 70(5), 431-434.

¹⁶ Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación énfasis educación matemática. Universidad Francisco José de Caldas. Bogotá.

POTENCIAL DE LA INTEGRACIÓN DE SOFTWARE EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA: PERSPECTIVAS TEÓRICAS.

Faberth Díaz Celis¹⁷

Resumen

El artículo presenta una reseña de una revisión de trabajos de investigación sobre la integración del software de geometría dinámica desde los diferentes marcos teóricos que se han utilizado para explorar su potencial en la enseñanza. Se proporciona una visión del desarrollo de los marcos teóricos que se consideran relevantes para el tema de la integración de herramientas tecnológicas en la educación de la geometría. La Teoría de las Situaciones Didácticas se trata con mayor detalle, para describir las posibilidades que se le presentan al profesor durante el proceso de transformación del conocimiento logrado por el estudiante al saber institucional, en un ambiente mediado por el uso de herramientas tecnológicas.

Palabras claves: Software de Geometría Dinámica, Teoría de las Situaciones Didácticas, formación docente.

El uso de las herramientas informáticas

Las investigaciones reconocen que el uso de herramientas informáticas (en la modalidad de “applets” y otros tipos de programas interactivos) tiene un potencial para transformar la enseñanza de la matemática; sin embargo, en la actualidad continúa planteado “un reto a los profesores, a los formadores de profesores y a los investigadores en didáctica, ya que su incorporación no es inmediata ni transparente” (Godino, Recio, Roa, Ruiz, & Pareja, 2005). Los resultados presentados por Lagrange, Artigue, Laborde y Trouche (2001) a partir de un meta-análisis de más de 600 publicaciones con informes de investigaciones y experiencias de innovación sobre el uso de herramientas informáticas en la educación matemática, constataron el bajo nivel de integración de las herramientas informáticas en las clases de matemáticas y las condiciones de su implementación. En las encuestas y entrevistas realizadas por Hennessy, Ruthven y Brindley (2005) los profesores manifiestan que usan las herramientas informáticas con cuatro intenciones: 1) mejorar el ambiente en forma general y generar una sensación de actividad en el aula; 2) ayudar a corregir errores y experimentar con las posibilidades de llevar a cabo tareas asignadas; 3) facilitar las tareas

¹⁷ Estudiante del Doctorado en Educación DIE-UD. Énfasis Educación Matemática. Universidad Distrital Francisco José de Caldas

rutinarias mejorando la rapidez y fiabilidad de las operaciones; y 4) proporcionar “imágenes vivas” de las propiedades y las relaciones llamativas de las matemáticas.

Las investigaciones sobre el uso de herramientas informáticas para la enseñanza han contribuido a establecer que las herramientas, por sí mismas, no conducen a un cambio en el aprendizaje y tampoco tienen el poder de dar un mayor sentido a la actividad educativa (Montrieux, Vanderlinde, Courtois, Schellens, & De Marez, 2014). Estudios como los de De Corte (1996) revelan que el uso eficaz de las herramientas informáticas requiere una revisión del diseño de las estrategias y actividades. En lo que se refiere a la educación matemática, el trabajo realizado por Sherman (2014) mostró que el valor del uso de un software para el aprendizaje de las matemáticas, no depende únicamente de sus características internas sino también del diseño de la actividad en la que se usa.

Herramientas informáticas y geometría

En geometría, las investigaciones desarrolladas durante las últimas décadas (Laborde, 1995; Laborde y Capponi, 1994; Mariotti, 2000) reconocen, de forma similar, que el uso de Software de Geometría Dinámica (SGD) tiene un potencial grande para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ese potencial tiene que ver con las posibilidades que ofrece el SGD para atender la dificultad que presentan los estudiantes para diferenciar los objetos geométricos de sus representaciones. El SGD ofrece la posibilidad de establecer, de forma consensual con los estudiantes, un criterio para diferenciar el objeto geométrico y sus propiedades geométricas, de su representación y sus relaciones espacio-gráficas.

Fishbein (1993) y Mariotti (1995) hacen una distinción entre el dominio de los objetos y sus propiedades geométricas y el dominio de las relaciones espacio-gráficas de los dibujos, plasmados sobre papel o en una pantalla de ordenador. Los objetos y sus propiedades están enmarcados en una teoría geométrica, de la que también hacen parte las relaciones y las operaciones sobre estos objetos; mientras que las relaciones espacio-gráficas denotan las entidades gráficas en las que es posible llevar a cabo acciones físicas, y sobre las que es posible expresar ideas, interpretaciones, opiniones y juicios.

Mariotti (1995) establece que los problemas de la geometría requieren el uso de ambos dominios y la intercambio entre ellos y plantean que esta interacciones entre los dos dominios es una parte esencial del sentido de la geometría. En relación con la posibilidad de aprovechar el potencial del SGD, surge una pregunta: ¿qué recursos tiene el profesor para darse cuenta que los estudiantes, que están aprendiendo geometría, hacen la distinción e interacción entre estos dos dominios durante la solución de problemas? De otra forma ¿Qué recursos tiene el profesor para identificar que sus estudiantes diferencian que una construcción geométrica cumple unas condiciones y no solo muestra unas relaciones espacio-gráficas?

El profesor puede solicitar a los estudiantes una justificación deductiva de las propiedades que cumple su construcción, basándose en definiciones, axiomas y teoremas. Esta opción implica una paradoja: por un lado, se requiere que los estudiantes posean conocimientos teóricos geométricos y hayan desarrollado el razonamiento deductivo como prerrequisitos para el aprendizaje de la geometría, mientras que por otro, el estudio de la geometría busca precisamente que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos geométricos y desarrollen su razonamiento deductivo.

El SGD permite “visualizar” la relación entre una construcción geométrica de un objeto y un conjunto de sus posibles representaciones (dibujos), y establecer el siguiente criterio: una construcción geométrica cumple unas propiedades, cuando al cambiar de posición los elementos de la construcción, los dibujos mantienen las relaciones espacio-gráficas relativas a las propiedades solicitadas. De esta manera se puede lograr un acuerdo con los estudiantes para diferenciar una propiedad geométrica y una relación espacio gráfica sin demandar un conocimiento teórico previo.

Mientras las investigaciones sobre el potencial del SGD muestran sus usos para generar un ambiente de discusión y generación de acuerdos entre profesores y estudiantes, las investigaciones sobre los usos que les dan los profesores, muestran que ellos restringen el uso de las herramientas informáticas para reforzar la exposición de los contenidos y para convencer a los estudiantes de la validez de los contenidos de las exposiciones.

Los trabajos de Garry (1997), Laborde (1995, 2001), Mackrell (2008) y Stevenson 2000) proponen diseños de ambientes y secuencias de actividades que, fundamentados en una teoría, permiten aprovechar el potencial del SGD, sin embargo estas investigaciones muestran que la integración del SGD no es fácil por parte de los profesores porque, aún hoy existe la necesidad, enunciada en el Proyecto Incorporación de nuevas tecnologías al currículo de matemáticas de la educación media de Colombia, de “generar [mayor cantidad de] estrategias didácticas para incorporar los recursos que la tecnología pone al alcance de las instituciones educativas” (MEN, 2002, p. 17).

Drijvers et al. (2010) plantean la necesidad de establecer marcos teóricos con el fin de guiar el diseño de la enseñanza, para entender el aprendizaje, y para mejorar la educación matemática, cuando se usa SGD. En concreto, indagan sobre una respuesta a la pregunta ¿qué marcos teóricos se utilizan en la investigación relacionada con la tecnología en el campo de la educación matemática y qué ofrecen estas perspectivas teóricas?

Drijvers et al. (2010) establecen que algunos enfoques teóricos han sido adaptados desde teorías existentes en Educación y en Didáctica Matemática, para abordar la investigación sobre el aprendizaje y la enseñanza en ambientes tecnológicos, este es el caso de algunas teorías del aprendizaje como la Webbing and Situated Abstraction¹⁸, la

¹⁸ [la teoría del Andamiaje y la Abstracción Situada] (*Trad. Propia*).

Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) de Brousseau y la Perceptuo-Motor Activity¹⁹. Describen, además, cómo la utilización de algunos elementos de TSD ha abierto un nuevo marco teórico: la Orquestación instrumental (Trouche, 2007); y cómo una perspectiva centrada en el papel de los signos y símbolos y su interpretación, ha abierto el marco teórico de la Mediación Semiótica (Bartolini Bussi and Mariotti, 2002). Ante la diversidad de marcos teóricos que investigan el uso de la tecnología en la educación matemática, existe la posibilidad de investigar la integración y las interrelaciones entre ellos, mediante proyectos como REMATH (Artigue 2006; Artigue et al. 2006).

La TSD y las herramientas informáticas

Los conceptos centrales de TSD, según Drijvers et al. (2010, p. 102), que han sido incorporados en investigaciones recientes sobre los ambientes de aprendizaje tecnológicos son: el medio (Floris 1999), el contrato didáctico (Gueudet, 2006), y la institucionalización (Trouche, 2004).

Brousseau desarrolló el concepto de medio, y describió su integración en el proceso de aprendizaje de la siguiente manera:

The teacher's work therefore consists of proposing a learning situation to the student in such a way that she produces her knowing as a personal answer to a question and uses it or modifies it in order to satisfy the constraints of the milieu and not just the teacher's expectations. (Brousseau 1998, p. 228)²⁰

El diseño del medio es fundamental para la situación de aprendizaje, en la TSD las herramientas tecnológicas se asumen como el medio material con cual el estudiante interactúa y se adapta. Como ha señalado Artigue (2006), el medio de aprendizaje es aquel que, por definición, es antagónico - es decir, está en oposición al estudiante y a su estado actual del conocimiento:

Within this framework [TSD], the learning outcomes resulting from the use of an instrument at the practical level are discussed in terms of the interaction of the learner with the milieu antagoniste. ... We may consider the learning outcomes as being the result of the adaptation of the learner to the milieu in consequence to the retroactions of the milieu on the learner himself/herself. Thus, if an educator wants to employ an instrument at the educational level, he/she has to set up situations in which the instrument is part of the milieu

¹⁹ [Teoría de la Actividad Perceptivo-motora] (Trad. Propia).

²⁰ [Por lo tanto, el trabajo del profesor consiste en proponer una situación de aprendizaje para el estudiante de tal manera que este produzca su conocimiento como una respuesta personal a una pregunta y lo use o lo modifique con el fin de satisfacer las restricciones del medio y no sólo las expectativas del maestro. (Brousseau 1998, p. 228)] (Trad. Propia).

and is employed by the learner as a means to accomplish the proposed task.
(pp. 15–16)²¹

Siguiendo a Acosta & Camargo (2014), la TSD establece que es necesario desarrollar una manera indirecta para transmitir el saber,

esa estrategia indirecta consiste en plantear una situación a-didáctica, en la que gracias a la interacción con el medio, los estudiantes invalidan determinadas estrategias y validan sólo aquellas que están de acuerdo con el saber; el producto de esos procesos de validación e invalidación es un conocimiento personal y contextualizado. Una vez que los estudiantes han construido un conocimiento gracias al funcionamiento de la situación a-didáctica, el profesor explicita las relaciones de ese conocimiento (personal y contextualizado) con el saber (impersonal y descontextualizado), en lo que recibe el nombre de proceso de institucionalización. Cuando los estudiantes establecen relaciones entre el saber institucional y su conocimiento personal, el saber adquiere sentido para ellos. Así que la TSD considera dos grandes fases del proceso de enseñanza: la fase de funcionamiento a-didáctico, en la que la interacción principal es entre los estudiantes y el medio preparado por el profesor, y la fase de institucionalización en la que el profesor explicita las relaciones entre el saber y el conocimiento. (p. 17)

¿Cuáles son las implicaciones de considerar el SGD como medio en una situación de aprendizaje desde la TSD?

De manera similar a como se necesita diseñar estrategias didácticas que faciliten la incorporación de las herramientas informáticas, para este caso concreto, se necesita poner a disposición de los profesores una mayor cantidad de Ingenierías Didácticas²² (ID) que permitan el análisis del uso del SGD, como medio con el cual los estudiantes

²¹ [En el marco de la TSD los aprendizajes que resultan del uso de un instrumento a nivel práctico se analizan en términos de la interacción del alumno con el medio antagonista. Podemos considerar los aprendizajes como el resultado de la adaptación del estudiante al medio. Por lo tanto, si un educador quiere emplear un instrumento en la clase, él tiene que diseñar situaciones en las que el instrumento es parte del medio y es empleado por el alumno como un medio para llevar a cabo la tarea propuesta. (pp. 15-16)] (Trad. Propia).

²² “... el término ingeniería didáctica designa un conjunto de secuencias de clase concebidas, organizadas y articuladas en el tiempo de forma coherente por un profesor-ingeniero para efectuar un proyecto de aprendizaje de un contenido matemático dado para un grupo concreto de alumnos. A lo largo de los intercambios entre el profesor y los alumnos, el proyecto evoluciona bajo las reacciones de los alumnos en función de las decisiones y elecciones del profesor. Así, la ingeniería didáctica es, al mismo tiempo, un producto, resultante de un análisis a priori, y un proceso, resultante de una adaptación de la puesta en funcionamiento de un producto acorde con las condiciones dinámicas de una clase.” Douady (1996, p. 241).

interactúan, y adoptar una estrategia experimental para poner en práctica la validación a través de la experiencia.

En Colombia, el grupo de Nuevas Tecnologías de Edumat UIS, mediante la línea de investigación sobre las “Tecnologías informáticas y computacionales como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de la matemática y las ciencias”, viene desarrollando el Proyecto Institucional del uso de la Geometría Dinámica desde el año 2009, con el propósito que los profesores de Matemáticas de los colegios utilicen el software Cabri Geometry para la enseñanza de la Geometría. Este Proyecto usa como referente teórico la TSD y en él, a partir del diseño de Ingenierías Didácticas, han analizado el diseño y el desarrollo de las actividades cuando se usa SGD, haciendo descripciones del funcionamiento de la situación a-didáctica.

La línea de Investigación Tecnología y Didáctica de la Geometría del Doctorado Interinstitucional en Educación (Acosta & Camargo, 2014) identifica trabajos que han mostrado evidencias en las que: 1) El arrastre puede introducirse como elemento de un contrato didáctico, gracias al cual el alumno puede invalidar las estrategias basadas únicamente en la percepción, y validar aquellas estrategias de solución de problemas basadas en propiedades geométricas; 2) La demostración y el razonamiento deductivo pueden desarrollarse como cambio del contrato didáctico para que el estudiante se independice del arrastre como herramienta de validación; y 3) El ciclo situación a-didáctica-puesta en común-institucionalización puede instalarse como un ciclo de enseñanza productivo para el aprendizaje de la geometría.

Los diseños y las investigaciones reportadas por Acosta (2005; 2008; 2010a; 2010b; 2011; 2013) muestran que las situaciones a-didácticas de las ID diseñadas para incorporar el SGD en la enseñanza de la geometría en los cursos de educación secundaria (para estudiantes entre 12 y 14 años), permite aprovechar el potencial del SGD. Sin embargo, algunos de estos diseños no abordan de forma explícita un análisis a priori del rol del profesor para intervenir en el proceso de transformación del conocimiento alcanzado por el estudiante al saber institucional.

Desde la perspectiva de Margolinas (2009) según la cual

el problema que se plantea para la ingeniería es poder prever cuál puede ser el rol del profesor en esas fases dado que la idea de "carta blanca" asociada a esas fases de balance nos parece incorrecta. En efecto, pensamos que el análisis de las condiciones de validación que hemos desarrollado, aunque es parcial, permite que el investigador haga un análisis a priori de tales fases, en función del avance de una secuencia dada. Así pues, no se trata aquí de un análisis de las limitaciones de la situación; se trata de analizar las alternativas que se abren, no las que se cierra. (p. 174)

Surge en consecuencia una posible pregunta de investigación:

¿Qué dificultades se le presentan al profesor para transformar el conocimiento personal y contextualizado del estudiante en saber institucional, cuando usa SGD como herramienta de enseñanza?

En conclusión, al analizar los avances teóricos sobre el potencial que ofrece el uso de las herramientas tecnológicas para la enseñanza de la geometría, el panorama general no es muy claro, como tampoco lo es la articulación de los marcos teóricos de diferentes orígenes. Algunas de las teorías específicas sobre el diseño de las situaciones de aprendizaje mediadas con el uso de Software parecen ser fructíferas, sin embargo las investigaciones muestran que otros aspectos quedan aún sin explorar, tales como el papel del profesor en entornos de aprendizaje ricos en tecnología y las formas de intervención que le permiten transformar el conocimiento del estudiante en saber institucionalizado.

Bibliografía

- Acosta, M. (2005). Geometría Experimental con Cabri. *Educación Matemática*, 17(3), 121-140.
- Acosta, M. (2008). Etude expérimentale avec Cabri3d de la généralisation á l'espace d'un problème de géometrie plane. *Revista Integración*, 26(1), 29-46
- Acosta, M. (2010a). Situaciones a-didácticas para la enseñanza de la simetría axial utilizando Cabri como medio. *Revista Integración*, 28(2), 173-189
- Acosta, M. (2010b). Dificultades de los profesores para integrar el uso de Cabri en clase de geometría. *Experiencias de un curso de formación docente. Tecné, Episteme y Didaxis*. 28, 57-72.
- Acosta, M. (2011). Resolución de problemas por medio de la matemática experimental: uso de software de geometría dinámica para la construcción de un lugar geométrico desconocido. *Integración*, 26(2), 145-156.
- Acosta, M. (2013). Lugares geométricos en la solución de un problema de construcción: presentación de una posible técnica de una praxeología de geometría dinámica. *Educación Matemática*, 25(2), 141-160
- Acosta, M., Camargo, L. (2014) Línea de Investigación en Tecnología y Didáctica de la Geometría. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado http://die.udistrital.edu.co/lineas/tecnologia_y_didactica_geometria
- Artigue, M. (2006). Methodological tools for comparison of learning theories in technology enhanced learning in mathematics. <http://telearn.noekaleidoscope.org/warehouse/Artigue-Kaleidoscope-2006.pdf>. Accessed 19 September 2007.
- Artigue, M., Defouad, B., Duperier, M., Juge, G., & Lagrange, J.-B. (1998). Intégration de calculatrices complexes dans l'enseignement des mathématiques au lycée (cahier de DIDIREM, numéro spécial, no. 4), Paris: Université Denis Diderot, Équipe DIDIREM.

- Artigue, M; Douady, R; et al. 1995. *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. (Grupo Editorial Iberoamérica, Bogotá).
- Bartolini Bussi, M.G., & Mariotti, M.-A. (2002). Semiotic mediation in the mathematics classroom: artifacts and signs after a Vygotskian perspective. In L. English, M. Bartolini Bussi, G. Jones, R. Lesh, & D. Tirosh (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education, second revised edition*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Brousseau, G. (1998). *Theory of didactical situations in mathematics: didactique des mathématiques, 1970–1990* (edited and translated by N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, and V. Warfield). Dordrecht: Kluwer.
- Calderón, D., León, O. (2009). “La ingeniería didáctica como metodología de investigación del discurso en el aula de matemáticas”. En: *perspectivas de la investigación del discurso en el aula*.
- Publicación del Énfasis de Lenguaje del Doctorado Interinstitucional en Educación. Bogotá:
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (En prensa).
- Douady, R. (1996). Ingeniería didáctica y evolución de la relación con el saber en las matemáticas de collège-seconde. En Barbin, E., Douady, R. (Eds.). *Enseñanza de las matemáticas: Relación entre saberes, programas y prácticas*. Francia. Topiques éditions. Publicación del I.R.E.M.
- Drijvers, P.; Kieran, C.; & Mariotti, M. A. (2010). Integrating technology into mathematics education: Theoretical perspectives. In C. Hoyles & J.-B. Lagrange (Eds.), *Mathematics education and technology —rethinking the terrain* (pp. 89–132). New York: Springer
- De Corte, E. (1996). Changing views of computer supported learning environments for the acquisition of knowledge and thinking skills. In S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser, & H. Mandl (Eds.), *International perspectives on the design of technology-supported learning environments* (pp. 129–145). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Floris, R. (1999). Comment penser didactiquement la présence d’une calculatrice symbolique et graphique dans le milieu? In M. Bailleul (Ed.), *Actes de la Xe École d’Été de Didactique des Mathématiques Vol. 1*, (pp. 262–265). Houlgate: Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques.
- Garry, T. (1997). Geometer’s sketchpad in the classroom. In J. R. King & D. Schattschneider (Eds.) *Geometry Turned On!: Dynamic Software in Learning, Teaching, and Research* (pp. 55–62). Washington, DC: The Mathematical Association of America.
- Godino, J.; Recio, A.; Roa, R.; Ruiz, F. & Pareja, L. (2005) *Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las matemática*. Proyecto de Investigación “Edumat-Maestros”. Universidad de Granada

- Gueudet, G. (2006). Learning mathematics in class with online resources. In C. Hoyles, J.-b. Lagrange, L.H. Son, & N. Sinclair (Eds.), *Proceedings of the Seventeenth Study Conference of the International Commission on Mathematical Instruction* (pp. 205–212). Hanoi Institute of Technology and Didirem Université Paris 7.
- Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitments, constraints, caution, and change. *Journal of Curriculum Studies*, 37(2), 155–192.
- Laborde, C., & Capponi, B. (1994). Cabri-géomètre constituant d'un milieu pour l'apprentissage de la notion de figure géométrique, *Recherches en didactique des mathématiques*, 14(1), 165–210.
- Laborde, C. (1995). Designing tasks for learning geometry in a computer-based environment. In L. Burton & B. Jaworski (Eds.), *Technology in Mathematics Teaching: A Bridge Between Teaching and Learning* (pp. 35–68). London: Chartwell-Bratt.
- Laborde, C. (2001). Integration of technology in the design of geometry tasks with Cabri-Geometry, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6(3), 283–317.
- Lagrange, J.-B., Artigue, M., Laborde, C., & Trouche, L. (2003). Technology and mathematics education: A multidimensional study of the evolution of research and innovation. In A.J. Bishop, M.A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F.K.S. Leung (Eds.), *Second International Handbook of Mathematics Education*, 1 (pp. 237–269). Dordrecht: Kluwer.
- Mackrell, K. (2006). Cabri 3D: potential, problems and a web-based approach to instrumental genesis. In C. Hoyles, J.-b. Lagrange, L. H. Son, & N. Sinclair (Eds.), *Proceedings of the Seventeenth Study Conference of the International Commission on Mathematical Instruction*. Hanoi Institute of Technology and Didirem Université Paris 7.
- Margolinas, C. (2009). *La importancia de lo verdadero y de lo falso en la clase de matemáticas*. (M. Acosta, & J. E. Fiallo, Trans.) Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander
- Mariotti, M. A. (1995), Images and Concepts in Geometrical Reasoning. In R Sutherland and J. Mason (Eds), *Exploiting Mental Imagery with Computers in Mathematics Education*. Berlin: Springer
- Mariotti, M.A. (2000) Introduction to proof: the mediation of a dynamic software environment, *Educational Studies in Mathematics*, 44(1), 25–53.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2012). *Ministerio de la Formación de Docentes en TIC, casos exitosos de Computadores para Educar*. Bogotá: Ed. MTIC.
- MEN (2002). *Seminario Nacional de formación de docentes: Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas*, Serie memorias, Bogotá, Colombia.

- Montrieux, H., Vanderlinde, R., Courtois, C., Schellens, T., & De Marez, L. (2014). A Qualitative Study about the Implementation of Tablet Computers in Secondary Education: The Teachers' Role in this Process. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 112.
- Sherman, M. (2014). The role of technology in supporting students' mathematical thinking: Extending the metaphors of amplifier and reorganizer. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 14(3), 220-246.
- Stevenson, I. (2000). Modelling hyperbolic space: designing a computational context for learning non-Euclidean geometry, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5(2), 143–167.
- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: Guiding students' command process through instrumental orchestrations, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9, 281–307.
- Trouche, L. (2007). Environnements informatisés d'apprentissage: quelle assistance didactique pour la construction des instruments mathématiques? In R. Floris & F. Conne (Eds.), *Environnements informatiques, enjeux pour l'enseignement des mathématiques* (pp. 19–38). Brussels: DeBoeck & Larcier.

UNA TRAYECTORIA DE APRENDIZAJE DE SUBITIZACIÓN EN NIÑOS Y NIÑAS DE EDUCACIÓN INICIAL.

Nelssy Jiménez Díaz²³

Resumen

En el aprendizaje de las matemáticas los niños siguen procesos de desarrollo, adquiriendo ideas y habilidades, a su manera, de acuerdo con la riqueza de las experiencias que viven. Cuando los profesores comprenden estos procesos, elaboran secuencias de actividades y construyen ambientes de aprendizaje que son apropiados y efectivos en términos de desarrollo. Estas rutas de desarrollo son la base para las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (THA). El trabajo de profundización, que se presenta, tiene como objetivo la caracterización de las Trayectorias Reales de Aprendizaje que se potencian en los niños de las Aulas de Primería Infancia, al seguir una THA de subitización.

Los avances del trabajo tienen que ver con la descripción de las metas, niveles y actividades de la THA de subitización, la puesta en práctica de la secuencia de actividades de la THA y el análisis de los niveles de la Trayectoria Real que alcanzan los niños.

Palabras claves: Subitización, Trayectorias de aprendizaje, Infancia, Sentido numérico.

Introducción

La Secretaría de Educación de Bogotá, publicó el documento Lineamiento pedagógico y curricular para la Educación Inicial en el Distrito (SED, 2010) como insumo para la estructuración de una propuesta pedagógica para la educación de las Aulas de Primera Infancia (API), que busca atender a los niños de 3 y 4 años que ingresan a los jardines infantiles y a algunos colegios de la capital. El documento establece que el eje de las relaciones lógico matemáticas tiene que ver con “la representación del mundo a través de sistemas y procedimientos por medio de un código propio, integrado por los diversos símbolos matemáticos” (SED Bogotá, 2010. p. 57), y sugiere a los docentes de las API, que se trabajen los elementos que permitan una práctica del conteo y de la resolución de problemas, para fortalecer la consolidación y la apropiación de los sistemas de representación y de formación del signo numérico en particular y del sentido numérico en general.

El interés de la presente investigación está relacionada con la cualificación de la propuesta pedagógica para la educación de la primera infancia, relacionada con el desarrollo del sentido numérico. La subitización como proceso del sentido numérico,

²³ Docente SED-Bogotá. Magister en Educación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá.

está vinculada al reconocimiento de la cardinalidad (¿cuántos hay?, ¿hay más o hay menos?), a la relación parte-todo, a la representación semiótica del número y en general, a la idea de “cantidad”. Estas ideas, forman redes conectadas que conforman los bloques básicos de construcción de posteriores etapas de formación matemática.

Las siguientes preguntas forman parte de la situación que se aborda con el trabajo de profundización que se desarrolla en el marco de la Maestría de Educación con Énfasis en Matemática (Jiménez, 2014): ¿Qué es subitizar? ¿Se puede estimular el desarrollo de la subitización? ¿Qué relación hay entre la subitización y el desarrollo de los demás procesos del sentido numérico? ¿Por qué los niños deben avanzar en la subitización?

El impacto de la investigación es aportar a la sistematización de secuencias didácticas, para el desarrollo del sentido numérico en los niños de las API.

Referentes teóricos básicos

Los estudios de investigación sobre el desarrollo del sentido numérico de los niños pequeños han sido una sorpresa para la mayoría de los educadores de preescolar y primaria, porque muestran que los niños han avanzado en su aprendizaje como consecuencia de sus experiencias de vida (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Autores como Baroody (2004), Castaño (2007), y León y Calderón (2009), han presentado resultados de diferentes países que evidencian que los niños que ingresan o que están en los primeros grados de escolaridad manifiestan avances en aspectos del sentido numérico relativos al reconocimiento de la cantidad y a la comparación entre cantidades. Desde los primeros años de la vida, los niños tienen la capacidad de aprender matemáticas y desarrollar su interés por ellas (Vasco y Acosta, 2013).

En el aprendizaje del sentido numérico, según Clements & Sarama (2009), los niños siguen procesos naturales de desarrollo, adquiriendo ideas y habilidades a su manera. Cuando los profesores comprenden estos procesos de desarrollo, elaboran y siguen secuencias de actividades basadas en tales procesos, construyen ambientes de aprendizaje que son apropiados y efectivos en términos de desarrollo (Jiménez y Díaz, 2013). Estas rutas de desarrollo son la base para las Trayectorias hipotéticas de Aprendizaje (THA).

Las Trayectorias de Aprendizaje, tienen tres partes: una meta matemática, un camino de desarrollo a lo largo de la cual los niños se desarrollan para alcanzar esa meta y un conjunto de actividades de enseñanza que corresponde a cada uno de los niveles de pensamiento. Las metas para la Primera Infancia, están relacionadas en el contexto nacional con las competencias propuestas por MEN (2009), con el lineamiento para la educación inicial de la SED (2010) y con los Estándares Básicos de Competencias para los grados de primaria (MEN, 2006). Las THA dan al profesor un criterio para decidir cómo puede avanzar el aprendizaje.

Clements y Sarama (2009), proponen cinco THA para el desarrollo del sentido numérico, de las cuales se aborda la de subitización para la presente comunicación breve.

“Cuando usted “simplemente ve” cuantos objetos hay en una colección muy pequeña, usted está usando la subitización perceptiva” (Clements, 1999, p. 9). La subitización conceptual es la capacidad de las personas de ver las partes y ponerlas juntas, para hallar el total. Por ejemplo, ver una ficha de dominó de ocho puntos y “simplemente saber”, ¿cuál es la cantidad total?, se sale de los límites de la subitización perceptiva, se requiere ver los puntos de la ficha de dominó como una conformación de dos grupos de cuatro y como “un ocho”. La subitización, perceptual y conceptual, se manifiesta también con otros patrones kinestésicos, rítmicos y auditivo-espaciales.

Aspectos metodológicos

El experimentos de enseñanza, como metodología del trabajo de maestría, se usa dentro del paradigma de la investigación de diseño, según Cobb & Gravemeijer (2008), citado por Simon & Tzur (2004), para comprobar y generar hipótesis. En el experimento se siguen cuatro fases: 1) Estudio de la THA de subitización propuesta por Clements & Sarama (2009) e identificación de metas, niveles y actividades, 2) Diseño instruccional de la secuencia didáctica, 3) Puesta en práctica de la THA de subitización propuesta por Clements & Sarama (2009) y recolección de datos, y 4) Análisis de datos de las TRA de los niños del Aula.

Se formulan cuatro hipótesis en el Experimento de Enseñanza, las cuales se enuncian en forma de proposiciones: el desarrollo del sentido numérico es una experiencia vital que trasciende la escolaridad (antes y después); el desarrollo de la secuencia de actividades de la THA, potencia el proceso de subitización a través de los niveles propuestos; el diseño de las actividades de la THA de subitización potencia el avance de otras THA del sentido numérico (conteo, comparación y estimación); y la mediación de los maestros sobre la THA de subitización cualifica el significado del número.

Desarrollo de la propuesta

Los avances del proyecto de la maestría, se pueden observar desde tres puntos: unos avances conceptuales; otros que se refieren al estudio de los referentes metodológicos; y un tercer grupo, que tiene que ver con los avances de herramientas y elementos operativos necesarios para llevar a cabo el trabajo de grado.

Sobre los avances logrados, en torno a los referentes conceptuales, se ha profundizado en los reportes de investigación encontrados en las bases de datos elaboradas. La profundización abarca dos líneas: una, que se indaga las categorías de análisis que incluyen vocablos, conceptos y términos asociados al trabajo de grado (Jiménez, 2014); y otra línea, que se refieren al objeto matemático y a las THA como componentes de la

investigación de diseño para la denominada Matemática Inicial propuesta para las Aula de Primera Infancia (MEN, 2009; SED, 2010).

Sobre los referentes metodológicos se desarrolla una investigación de diseño, en la que se inicia con una situación de enseñanza-aprendizaje contextualizada, de la cual no se determinan a priori todos sus parámetros. A partir de la formulación del problema y sus correspondientes objetivos de investigación, se caracteriza el contexto y se propone un diseño instruccional en forma de hipótesis o conjetura. La investigación se produce a través de ciclos continuos de puesta en práctica, análisis de datos y rediseño, los cuales van acompañados de ciclos de actividades y recolección de datos, reformulación de conjeturas y rediseño instruccional. En cuanto a las herramientas y elementos operativos, se han elaborado los cronogramas de la investigación, se ha caracterizado la población de niños para la indagación, se han elaborado y aplicado entrevistas a madres de los niños sobre “prácticas numéricas familiares”, se han diseñado las actividades de niveles de aprendizaje en primera infancia sobre subitización para niños de 4 años de las API y se han configurado los programas informáticos para el análisis de las unidades de información.

Conclusiones

Entre los resultados que se obtienen del análisis realizado se presentan:

- 1) Se identifica un bajo nivel de conocimiento por parte de los docentes a cargo de las API, sobre las herramientas o directrices que les permitan saber hacia donde dirigir sus diseños curriculares, debido a que las descripciones de las metas propuestas, a nivel nacional por el MEN y local por la SED, para el desarrollo del sentido numérico en las API, evidencian una falta de profundidad y articulación sobre los propósitos que se pretenden.
- 2) Se identifica un nivel insuficiente de sistematización y estandarización de secuencias de actividades que tengan en cuenta los niveles de desarrollo del sentido numérico para los niños de las API, en las que se reconozcan las investigaciones sobre la implementación de Trayectorias de Aprendizaje de lo numérico.
- 3) El desarrollo del sentido numérico, y en particular el proceso de subitización, está presente en los niños que ingresan en las API en un nivel básico, producto de sus experiencias de vida.
- 4) La implementación organizada de secuencias de actividades para el desarrollo de la subitización cualifica el significado del número.

Referencias bibliográficas

Baroody, A. J. (2004). The developmental bases for early childhood number and operations standards. In D. H. Clements & J. Sarama (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 173- 219). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Clements, D. H. & Sarama, J. (2009). Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach. New York: Routledge.
- Clements, D. H. (March-1999). Subitizing: What is it? Why teach it? Teaching Children Mathematics, 400-405.
- Castañó, J. (2007). Una aproximación al proceso de comprensión de los numerales por parte de los niños: relaciones entre representaciones mentales y representaciones semióticas. Universitas Psychologica, 7(3), 895-905. doi:10.11144/399
- Cobb, P. & Gravemeijer, K. (2008). Experimenting to support and understand learning processes. En A.E. Kelly, R.A. Lesh & J.Y. Baek (Eds.) Handbook of design research methods in education. Innovations in Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning and Teaching (pp. 68-95). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jiménez, N. (2014). Una trayectoria de aprendizaje de subitización en niños y niñas de Educación Inicial. (Informe de anteproyecto de trabajo de grado de Maestría inédito). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Jiménez, N., y Díaz, F. (2013) Una estrategia para el desarrollo del sentido numérico en estudiantes en condición de extraedad. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. 27. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- León, O., y Calderón, D. (2009). Incidencia de las representaciones sociales en el acceso de la población con limitación visual a la educación básica primaria. Revista Alteridad, 6, 37-44.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-116042.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). Desarrollo infantil y competencias en la Primera Infancia. Bogotá. Imprenta Nacional de Colombia.
- Secretaría de Educación Distrital de Bogotá. (2010). Lineamiento pedagógico y curricular para la Educación Inicial en el Distrito. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Simon, M. A. & Tzur, R. (2004). Explicating the role of mathematical tasks in conceptual learning: an elaboration of the hypothetical learning trajectory. Mathematical Thinking and Learning, 6(2), 91-104.
- Steffe, L. & Thompson, P. (2000). Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements. En A.E. Kelly & R.A. Lesh (Eds.). Handbook of research design in mathematics and science education, pp. 267-306. Mahwah: NJ: LAE.Thomson, S., Rowe, K., Underwood, C., & Peck, R. (2005). Numeracy in the early years: Project GoodStart. Camberwell, Victoria, Australia: Australian Council for Educational Research.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). Assessment and realistic mathematics education. Utrecht: CD-β Press / Freudenthal Institute, Utrecht University

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FACTORES ASOCIADOS AL ÉXITO Y FRACASO EN MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS.

Estiven José Jiménez De León²⁴

Resumen

El bajo rendimiento de los estudiantes universitarios no solo depende de sus habilidades cognitivas y desempeño en el curso, en él puede intervenir diversos factores que conllevan a no tener buenos resultados, en concordancia a lo referenciado con Bishop (2005) una clase se considera un grupo social compuesto por el profesor y los alumnos. Todo individuo en dicho grupo influencia y es influenciado por otros en cierta medida. Sin embargo, algunas de estas personas ejercen una influencia mayor sobre otros individuos. De esta manera, el artículo desarrollado muestra la asociación estadística de los factores de atribución del éxito o fracaso de los estudiantes de los primeros semestres en la universidad del Norte en cursos de carácter matemático y estadístico usando pruebas no paramétricas.

Los grupos de atribución que aquí se tomaron fueron: compañeros, dedicación, docentes, familia, fraude, predisposición, relevancia y el uso de la tecnología de la información y las telecomunicaciones (TICS). Las anteriores categorías fueron medidas a través del diseño de una encuesta en escala de Likert y se encontró como se asocian las variables que componen los factores y como estos se relacionan entre sí.

Palabras claves: Likert, no paramétricas, factores, atribución, éxito, fracaso.

Abstract

Students low results not only depends on their cognitive skills or class performance, it can also involve a variety of factors that do not allow students to get good results, according to Bishop (2005) a class is considered at a social group made of the teachers and students. Everyone in that group influences and it is also influenced by others in some ways. However, some of these people have a great influence on other individuals. Thus, this article shows the statistical association of factors attributing the success or failure of students in the first semester at the universidad del Norte, using nonparametric tests. Attribution groups were taken they were: partners, dedication, teachers, family, fraud, predisposition, relevance and use of information technology and telecommunications (TICS). The previous categories were measured through the design of a Likert scale and it was found how the variables are associated factors and the relation between them.

²⁴ FER departamental I.E. José David Montezuma Recuero – Repelón, Atlántico
Universidad del Norte- Magister en estadística aplicada
Universidad del Atlántico- Licenciado en matemáticas
estiven1023@gmail.com

Keywords: Likert, nonparametric, factors, attribution.

Introducción

Este artículo muestra la asociación estadística entre los factores a los cuales los estudiantes de los primeros semestres en la universidad del Norte atribuyen su éxito o fracaso en los cursos de matemáticas y estadística, así como se relacionó las categorías que componen cada factor. Para tal fin, se hizo uso de pruebas no paramétricas a la encuesta en escala Likert con 5 niveles utilizada.

En este estudio, se aplicaron las pruebas no paramétricas debido a que al revisar los principales autores que estudian acerca de la correcta utilización de las técnicas paramétricas o no paramétricas para la evaluación de la escala de Likert con el fin de alcanzar a partir de los resultados obtenidos, conclusiones confiables y válidas. Se encontró en la investigación de Gregoire, T. G., & Driver, B. L. (1987), no hallaron una clara tendencia hacia uno de los dos tipos de técnicas estadísticas para lograr mejores resultados. Sin embargo, en contraste Rasmussen, J. L. (1989) llegó a la conclusión de que las pruebas paramétricas son más potentes para la evaluación de escalas de Likert, mostrando una tasa de error tipo II inferior, exceptuando los casos en los que la distribución de los pares de muestras seleccionadas no son normales. Así mismo, Nanna, M. J., & Sawilowsky, S. S. (1998). Un estudio posterior de evaluación de escala de Likert de 7 niveles, se encontró que existe una mayor potencia en las pruebas no paramétricas para casi todos los casos investigados.

Para alcanzar los fines de este artículo, en la primera parte se presenta la metodología del escrito, aquí se explicará el diseño muestral de la población en estudio y los métodos estadísticos implementados para la elaboración de este trabajo; cuyas descripción, interpretación de los resultados y hallazgos de estos últimos, se mostrarán en los resultados y discusión. Para de este modo, dar paso a las conclusiones del estudio y algunas recomendaciones a futuras investigaciones e investigadores que se apoyen en esta.

Método

Para alcanzar los fines de este estudio, se realizó un muestreo estratificado a estudiantes de carreras con cursos de matemáticas y estadística en su plan de estudio en la universidad del Norte, y que además ya tuvieran aprobadas y cursadas alguna materia de este departamento. La muestra se conformó por 208 estudiantes de pregrado en carreras como ingenierías, matemáticas, administración, economía, psicología y ciencias políticas, de los cuales el 84.6% se encontraban cursando de segundo a quinto semestre académico.

La técnica de recolección de datos seleccionada fue una encuesta elaborada como escala de Likert. Esta escala consistía en una sección de tipo demográfico, donde se hacían 7 preguntas para conocer características generales de la muestra, seguidamente

aparecían 25 interrogantes que fueron asociados a 9 grupos, que buscaban identificar el factor al que los estudiantes atribuían su éxito o fracaso en el área de matemáticas. Cabe anotar que las preguntas no aparecían clasificadas por grupos, sino por el contrario cada grupo de preguntas relacionadas estaba dispersas una de la otra para reducir el sesgo en los datos recolectados.

Para el análisis de los resultados obtenidos tras aplicar la encuesta a la muestra, inicialmente se verificó la distribución de procedencia de los datos para de este modo establecer los procesos estadísticos útiles para su análisis y estudio. Para alcanzar tal fin, este trabajo se fundamentó en la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov, el cual consiste en una prueba en la que la hipótesis nula afirma que los datos sí se ajustan a la distribución normal, y la hipótesis alterna establece que no se ajustan.

Una vez definido que la distribución de cada muestra difería en por lo menos un punto de la distribución normal, se usaron las técnicas no paramétricas. Primero se realizó la prueba de correlación de Spearman entre la puntuación total y la de cada ítem para todos los individuos, seleccionándose los ítems con P valor menores a 0.05, que constituyen aquellos que sí aportan a las conclusiones que podamos sacar, para eliminar aquellos que no. Hecho esto, se aplicó la prueba χ^2 de Pearson la cual contrasta los resultados observados de una variable contra un conjunto de resultados teóricos, estos últimos calculados bajo el supuesto que las variables fueran independientes. Por medio de un P valor derivado de la prueba se rechaza o no la hipótesis nula de independencia de las variables. De esta forma, al someter los resultados de esta investigación al test se puede afirmar si las variables en estudio están asociadas o si son independientes una de la otra (J. Cerda L., L. Villarroel Del P; 2007).

Resultados y discusión

Se realizaron las pruebas de normalidad a la muestra seleccionada, con el propósito de determinar la distribución de procedencia de los datos y así dar fundamento al uso de las técnicas no paramétricas. Para todas las preguntas el p-valor, fue menor que el nivel de significancia de 0.05 (fijado para todas las pruebas de este estudio). Razón por la cual, se concluyó de que la muestra estudiada no proviene de una distribución normal. En consecuencia con lo anterior, para obtener mayor precisión y fiabilidad en las conclusiones obtenidas se utilizarán las técnicas no paramétricas. Para determinar que variables del estudio aportan significativamente a las conclusiones que podamos sacar, se realizó la prueba de correlación de Spearman entre la puntuación total y la de cada ítem para todos los individuos, seleccionándose así los ítems con valores P menores a 0.05. Se obtuvo que las variables: conseguiste excelentes resultados en matemática o estadística, porque mis padres no me presionaron a obtener buenos resultados (P valor=0.7996) y tuviste una calificación baja en un parcial de matemática o estadística, porque estudié, pero no lo suficiente (P valor = 0.4341) no están correlacionadas.

Para determinar la asociación o independencia de dos variables cualitativas, como las tomadas en este estudio, se dispone de la prueba χ^2 de Pearson, con la cual se realizó el análisis de las variables de esta investigación que con este test fueron significativamente dependientes con el sexo del universitario. Evaluando las tablas de contingencia, con la prueba de χ^2 de Pearson, de las variables del estudio y el sexo del estudiante, se encontró que existe una dependencia entre si el universitario es hombre o mujer y conseguir excelentes resultados en matemática o estadística, porque pasan mucho tiempo estudiando ($\chi^2=9.9145$; valor $P = 0.0070$). Así mismo, los residuos tipificados corregidos, muestran una evidente dependencia entre ser mujer y estar totalmente de acuerdo en conseguir excelente resultados en matemáticas y estadística por pasar mucho tiempo estudiando ($r= 3.138052$). Análogamente, se probó que el hecho de que el educando no haya podido mantenerse al ritmo del resto del curso en matemática o estadística, porque el ambiente familiar no le propicia el estudio está relacionado con el sexo del universitario ($\chi^2=7.4665$; valor $P = 0.0239$). Adicional a esto, los residuos tipificados corregidos muestran una evidente dependencia entre que la estudiante sea mujer y esté de acuerdo con que no ha podido mantenerse al ritmo del resto del curso en matemática o estadística, porque el ambiente familiar no le propicia el estudio ($r= 2.717205$).

Por otro lado, para determinar cuáles preguntas estaban asociadas entre cada grupo de atribución, se revisaron las correlaciones por rango de Spearman, los cuales miden la fuerza de la asociación entre las variables, por medio de la oscilación entre 1 y -1 del coeficiente propio de este análisis. De esta manera y con el uso del coeficiente de correlación de Spearman para determinar la asociación entre cualquier par de variables del estudio, se fundamentan las conclusiones de este artículo

Conclusiones y recomendaciones

Tras la realización de este artículo Análisis estadístico de los factores asociados al éxito y fracaso en matemáticas y estadística en estudiantes universitarios, derivado del trabajo desarrollado por Jiménez De León E(2015) se puede concluir lo siguiente:

- En el grupo de atribución relevancia existe correlación entre el hecho de que el estudiante consiga buenos resultados porque encuentra que los temas son aplicados a su carrera y son relevantes para él.
- El tiempo y calidad del mismo, que el estudiante dedica a la realización de los ejercicios de matemáticas y estadística se relaciona con que el discente pueda conseguir excelentes resultados.
- En la familia por su parte, como grupo de atribución, se encontró asociación estadística entre la presión de los padres para que sus hijos obtengan buenos resultados y la posición en la que los ubicarían en una escala para definir que tan buenos son en matemáticas.

Sobre la asociación entre los factores se pudo concluir:

- El fraude en los parciales y pruebas de matemáticas y estadística esta correlacionado con el uso inadecuado de las herramientas tecnológicas (Tics). Esto es evidenciable en las aulas, cuando estudiantes comparten fotos de ejercicios resueltos y ayudas visuales no permitidas a través de diversos medios magnéticos.
- La dedicación del estudiante está correlacionado con los factores familia y docente, esto nos permite afirmar que el profesor y el ambiente familiar influyen en la dedicación del universitario en las clases de matemáticas y estadística.
- La relevancia de los temas propuestos y la aplicación de los mismos en la futura vida profesional de los universitarios, es uno de los factores con mayor peso en este estudio. Primero, porque cada una de sus variables se encuentra relacionada entre sí, tal y como se mostró anteriormente; Segundo porque este factor se relaciona con cada uno de los grupos de preguntas de las otras categorías de este trabajo. Evidenciando la necesidad de resaltar y mostrar la aplicabilidad y utilidad de los temas que se enseñan en los cursos de matemáticas y estadística para el futuro desempeño laboral de los universitarios.
- Factores como la predisposición, las tics y el compañerismo se encuentran relacionados estadísticamente con los demás grupos de preguntas de este estudio, lo cual permite concluir que se constituyen como puntos claves a revisar y fortalecer para lograr estudiantes universitarios exitosos, reducir la deserción y mejorar exponencialmente la calidad de la educación matemática y estadística en el nivel de educación superior.

Así mismo, este escrito recomienda realizar un estudio análogo con los problemas de enseñanza y aprendizaje de otras ciencias, tomando los factores de atribución aquí referenciados u otros que se los investigadores consideren. De igual forma, se propone realizar este estudio con variables que provengan de la distribución normal y aplicar las pruebas paramétricas para mostrar que tan semejantes pueden llegar a ser las conclusiones obtenidas. En este orden de ideas, se abre la posibilidad de implementar este trabajo tomando una muestra de otra población diferente a la aquí analizada.

Bibliografía

- Bishop. Alan. Las influencias sociales en la clase de matemáticas. En: Aproximación sociocultural a la Educación Matemática. Cali: IEP. Universidad del Valle, 2005.
- J. Cerda L., L. Villarroel Del P., Interpretation of Chi-square test in pediatric investigation, Revista chilena de pediatría, 2007.
- Rasmussen, J. L. (1989). Analysis of Likert-scale data: A reinterpretation of Gregoire and Driver. Psychological Bulletin, 105, 167-170.
- Gregoire, T. G., & Driver, B. L. (1987). Analysis of ordinal data to detect population differences. Psychological Bulletin, 101, 159-165.
- Nanna, M. J., & Sawilowsky, S. S. (1998). Analysis of Likert scale data in disability and medical rehabilitation research. Psychological Methods, 3, 55-67.

- Jiménez De León E.[2015]. Evaluación de la escala de Likert aplicada a la atribución del éxito y fracaso en matemáticas y estadística en estudiantes universitarios. (Tesis de maestría). Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.
- Polo Ospino K. [2015]. Evaluación de la escala de Likert aplicada al impacto de la educación para el emprendimiento (Tesis de maestría). Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.

IMAGINARIOS MATEMÁTICOS EN EL EJE CAFETERO 2016-2017. FASE UNO.

Oscar Fernández Sánchez²⁵, Mónica Angulo Cruz²⁶.

Resumen

A partir de la pregunta ¿Qué significa aprender matemáticas? se asume el hecho que las matemáticas son un lenguaje usado por una comunidad diferenciada de discurso (como los ingenieros electrónicos, por ejemplo) y como tal su aprendizaje requiere cambiar y extender el léxico del aprendiz de modo que pueda comunicarse con dicha comunidad. Desde esta concepción, es necesario tener en cuenta el discurso de aula, tanto del docente como de los estudiantes. Teniendo en cuenta que las metáforas habitan el discurso de aula permitiendo u obstaculizando la comunicación entre profesor y estudiantes, en esta investigación se pretende iniciar un proceso de indagación sobre el imaginario social desde donde se crean las metáforas que usan los docentes en su discurso cuando enseñan matemáticas escolares en la región del Eje Cafetero. Se asume la metáfora en su concepción cognitiva, no tradicional, es decir, no como se la usa en los textos literarios, como simple elemento estético. El objetivo principal es caracterizar el imaginario social desde el cual los docentes extraen el discurso matemático no profesional para explicar elementos del discurso matemático profesional en el Eje Cafetero. Con un enfoque de investigación cualitativo se espera hacer una descripción de las tendencias en las expresiones metafóricas presentes en el discurso no profesional que usan los docentes de matemáticas en esta región, para explicar elementos del discurso matemático profesional, mediante una teoría fundamentada en los datos obtenidos con docentes y estudiantes de instituciones educativas en dicha región.

Palabras clave: Metáforas, imaginario social, comunicación matemática, enseñanza, discurso matemático.

Abstract

From the question: What does mean to learn math? it is assumed that mathematics is a language used by a differentiated community of discourse (such as electronic engineers, for instance) and for what their learning needs change and extend the lexicon of the learner so that it can communicate with that community. From this view, it is necessary to consider the speech classroom both from teacher and students. Given that metaphors inhabit the discourse of both teachers and students enabling or hindering

²⁵ Profesor Departamento de Matemáticas, Universidad Tecnológica de Pereira. Magister en Ciencias Matemáticas. Doctor en Ciencias de la Educación. oscarf@utp.edu.co

²⁶ Profesora Departamento de Matemáticas, Universidad Tecnológica de Pereira. Magister en Educación y Desarrollo Humano. Magister en Comunicación Educativa. monac@utp.edu.co

communication in the classroom, this research is intended to start a process of inquiry into the social imaginary from where metaphors using teachers in his speech when teaching school mathematics in the Eje Cafetero region are created. Metaphor is assumed in cognitive conception, not traditional, that is, not as it is used in literary texts, as a simple aesthetic element. The main objective is to characterize the social imaginary from which teachers take the non-professional mathematical speech to explain elements of professional mathematical speech in the Eje Cafetero region. With a qualitative research approach expected to provide a description of metaphorical expressions trends in the non-professional speech that using mathematics teachers in this region, to explain elements of professional mathematical speech, by a grounded theory obtained with teachers and students of education institutions in that region.

Key Words: Metaphors, social imaginary, mathematical communication, teaching, mathematical speech.

Introducción

Las metáforas habitan el discurso tanto de los docentes como de los estudiantes permitiendo u obstaculizando la comunicación en el aula de clase, un problema aceptado institucionalmente como se puede ver cuando el (MEN, 1998) considera que “en los últimos años se ha incrementado el interés de los investigadores por estudiar cómo comunican ideas matemáticas los alumnos y que factores facilitan o impiden el desarrollo de habilidades comunicativas” (p. 94-95), aunque solo se limita a señalar la comunicación de una manera un tanto superficial, pues desconoce el valor de la expresiones metafóricas y su importancia en el proceso comunicativo. Sin embargo, si acepta que no se ha prestado atención a la problemática que implica el lenguaje en el proceso educativo cuando apunta que “no se le ha puesto suficiente atención en el currículo de matemáticas, en parte por las limitaciones del tiempo y en parte porque se cree que no son tan importantes” (p. 95). En cuanto al imaginario social (Castoriadis, 1993, citado en Erreguerena, 2002, p. 40) usa el término para representar “la concepción de figuras/formas/imágenes de aquello que los sujetos llamamos “realidad”, sentido común o racionalidad en una sociedad. Esta “realidad” es construida, interpretada, leída por cada sujeto en un momento histórico social determinado”. No es una concepción estática sino por el contrario, cada individuo que compone un determinado conjunto social, está recreando continuamente, y este hecho constituye una expresión de su libertad, con ello cada sujeto se transforma a sí mismo y a su entorno social. Según esto, es a través del imaginario social que el sujeto social se identifica como tal y su papel en el entorno social en el cual está inmerso. Según (Castoriadis, 1997, p.9), “las significaciones imaginarias sociales crean un mundo propio para la sociedad considerada, son en realidad ese mundo: conforman la psique de los individuos”. Entonces, son los sujetos que componen una sociedad determinada que mediante las

significaciones que conforman el imaginario social crean una representación de mundo, y el lugar de esa sociedad particular en ese mundo.

Otra perspectiva considerada para la definición del término es la que brinda (Pakman, 2014) cuando dice,

El imaginario social se constituye continuamente mediante un proceso de apropiación de algunas imágenes por parte de los procesos de significación que constituyen los saberes/poderes de la micropolítica dominante, y tiene una función hegemónica dentro de la misma, al igual que el sujeto en general, a expensas de la singularidad de la experiencia vivida (p. 129).

Sin embargo, (Lizcano, 2006) afirma que el imaginario es posible hallarlo no solo en donde habitualmente se lo cree, es decir en los mitos y leyendas colectivas sino incluso en la racionalidad misma. Es el lenguaje matemático, una forma aceptada socialmente de expresión de la racionalidad, es posible encontrar elementos del imaginario colectivo, pero ese imaginario es indefinible porque según (Lizcano, 2006, p. 54) “es él la fuente de las definiciones”, es decir, “el imaginario excede cuanto de él pueda decirse, pues es a partir de él que se dice lo que se dice”. Pero entonces ¿de qué manera se puede acceder al imaginario? A esta pregunta responde (Lizcano, 2006) que es a través de la metáfora como el imaginario se hace evidente. En cuanto a la metáfora se ha escrito mucho, basta ver la bibliografía citada en textos especializados y se puede verificar la abundancia de trabajos sobre el tema (De Bustos, s.f, Serna, 2007, Lakoff y Johnson, 1995, Lakoff y Núñez, 2000). Sin embargo, para efectos de partir de una idea sobre la metáfora se considera en este proyecto las consideraciones que sobre ella hacen (De Bustos, s.f.) y (Serna, 2007), dado que son las que se acercan al objetivo planteado.

(De Bustos, s.f., p. 5) considera que la metáfora es un fenómeno mental, un instrumento para la asimilación y categorización de la experiencia y para la constitución de los conceptos abstractos. Es una concepción apropiada para la acción del docente de matemáticas, quien con las metáforas presentes en su discurso pretende que sus estudiantes asimilen los conceptos abstractos que constituyen el proceso de modelación que caracteriza los fenómenos del entorno natural, social y cultural de los estudiantes. Por otro lado, (Serna, 2007), sugiere que hay una definición original de metáfora que dice que ésta se considera “como trasteo de atributos de un campo semántico a otro” (p. 91), con el cual inicia un análisis desde un punto de vista filosófico sobre lo que el autor llama subversión de este recurso frente a “las limitaciones del estilo plano y la lectura literal”, de lo cual se puede traslucir que la metáfora trasciende el significado literal de un enunciado, brindando posibilidades de ampliación de dicho significado para quienes participan del intercambio de dicho enunciado. En (González, 2014) se pudo evidenciar que los docentes de matemáticas usan metáforas en su discurso, por lo general de manera inconsciente, y que éstas pueden obstaculizar el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados generados en la investigación de (González, 2014), motiva la necesidad de responder a la pregunta ¿qué metáforas sustentan el imaginario colectivo, desde el

cual se estructura el discurso de los docentes de matemáticas en el Eje Cafetero? En esta ocasión, se espera, además, ampliar la indagación a los libros de texto, es decir, buscar una respuesta a la pregunta ¿qué metáforas están utilizando los autores de los libros de texto de matemáticas en uso, en los colegios del Eje Cafetero? Y conociendo esto, se espera hacer una caracterización (tomando como referente la caracterización de Lakoff y Johnson) de las metáforas halladas en las respuestas a las preguntas anterior.

Problema de investigación

En esta investigación se pretende indagar sobre el imaginario desde donde surgen las metáforas presentes en el discurso de los docentes en la región del Eje Cafetero, cuando enseñan matemáticas.

Materiales y métodos

Se seguirá un enfoque de investigación cualitativo, dado que es el más apropiado, dada la naturaleza focalizada de las expresiones metáforas que componen y definen el imaginario en la región del Eje Cafetero y posiblemente en subregiones de ésta, y debido también a los instrumentos de investigación que se espera aplicar: Diario de campo, observaciones, filmaciones o fotografías, grabaciones de audio y entrevistas. El proceso de categorización y subcategorización de los datos para generar una teoría, se tendrá en cuenta la codificación axial y selectiva sugerida en (Strauss y Corbin, 2002), quienes consideran que “la codificación axial es el proceso de relacionar las categorías a sus subcategorías, denominado así porque la codificación ocurre alrededor del eje de una categoría, y enlaza las categorías en cuanto a sus propiedades y dimensiones” (p. 134). Y la selectiva tiene que ver con el proceso de integración de los hallazgos generados del análisis de las categorías y sus relaciones con las subcategorías, para proponer una teoría que se espera brinde un acercamiento al conocimiento del imaginario social de donde surgen las metáforas que están usando los docentes participantes en el estudio, pues según los autores “cuando las categorías principales se integran finalmente para formar un esquema teórico mayor, los hallazgos de la investigación adquieren la forma de teoría. La codificación selectiva es el proceso de integrar y refinar las categorías” (p.157). El análisis de los datos se hará asistido con el software Atlas.ti, V7, que es un software que se usa como auxiliar en el análisis de datos cualitativos (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Análisis y resultados

Como herramientas de análisis cualitativo se usarán mapas conceptuales, matrices de correlación y diagramas como el “modelo relacional” generado como resultado de

investigación en (Angulo, 2011, p. 73) con las categorías iniciales: metáforas estructurales, metáforas orientacionales y metáforas ontológicas (Lakoff y Johnson, 1995). En cuanto al diseño de investigación, según (Hernández, et al. 2006), “el término diseño adquiere otro significado distinto al que posee dentro del enfoque cuantitativo [...] porque las investigaciones cualitativas no se planean con detalle y están sujetas a las circunstancias de cada ambiente o escenario particular” (p. 686). Dadas las características de los instrumentos de investigación cualitativa, los cuales no son estandarizados como en el caso cuantitativo, puesto que es cada investigador el instrumento de recolección de los datos y los ambientes son particulares en cada caso, además que están en constante cambio, circunstancias que hacen de cada estudio algo único, por lo cual se puede considerar que cada investigación cualitativa es por sí misma un diseño de investigación (Hernández, et al. 2006). Sin embargo, entre algunos tipos está el de “la teoría fundamentada (Grounded Theory). [...] Su propósito es desarrollar teoría basada en datos empíricos, son de naturaleza “local” [...] sus explicaciones se circunscriben a un ámbito determinado, pero poseen riqueza interpretativa y aportan nuevas visiones de un fenómeno” (p. 687).

Avances:

Para esta fase se han obtenido datos de la siguiente manera:

- Audios y video de clases simuladas de profesores en formación del programa Licenciatura en Matemáticas y Física.
- Audios y video de clases tanto simuladas como de aula en colegio, de profesores de la región que se encuentran en el programa Maestría en Enseñanza de la Matemática.
- Videos de clases en colegios de profesores de la región (programa de becas del MEN) del programa de Maestría en Enseñanza de la Matemática.
- Escaner de las páginas de textos donde se encuentran los temas escogidos para las clases por los profesores del ítem anterior.
- Cuatro trabajos de investigación de estudiantes de la Maestría en Enseñanza de la Matemática pertenecientes al grupo de Investigación GIPEMAC.

El paso que sigue es buscar con la ayuda del software analizar los datos arriba mencionados de los docentes y profesores en formación de la región del Eje Cafetero y de los textos que ellos están usando, para obtener las categorizaciones a partir de las categorías básicas sugeridas en (Lakoff y Johnson, 1995) y posiblemente otras categorías que pudieren surgir para generar una teoría fundamentada en dichos datos que dé cuenta de manera aproximada de la estructura semántica del imaginario social de donde surgen las metáforas que están usando los docentes de matemáticas, en la región del Eje Cafetero, en su discurso de aula.

Conclusiones

Aun no hay conclusiones, pues con los datos generados se espera conformar un corpus de proposiciones metafóricas con las cuales se pueda a través de la metodología de análisis de contenido, mediante la codificación axial y selectiva propuesta en (Strauss y Corbin, 2002), hacer una caracterización del imaginario colectivo desde el cual se estructura el discurso de los docentes y autores de textos de matemáticas en el Eje Cafetero,

Bibliografía

- Ángulo, M. (2011). *Rutinas ciudadanas: Escenarios urbanos hechos de urbanismos ciudadanos desde la familia, las parejas, los jóvenes*. Trabajo de grado no publicado de maestría en Comunicación Educativa. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Castoriadis, C. (1997). *El imaginario social instituyente*. Trad. Luciana Volco. En Revista Zona Erógena No. 35. Disponible en <http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/267/Castoriadis%20Cornelius%20-%20El%20Imaginario%20Social%20Instituyente.pdf>
- De Bustos, E. (Sf.). *La metáfora. Ensayos transdisciplinares*. Disponible en <https://www.academia.edu/>
- Erreguerena, M. (2002). *Cornelius Castoriadis: sus conceptos*. En Revista ANUARIO • UAM-X • MÉXICO • PP. 39-47. Disponible en http://148.206.107.15/biblioteca_digital/capitulos/32-1112kfr.pdf
- González, R. (2014). *Posibles implicaciones del discurso metafórico docente en el abordaje del concepto de divisibilidad con estudiantes de séptimo grado de la institución educativa Santa Teresita del municipio de La Victoria (Valle del Cauca)*. Trabajo de grado no publicado de maestría en Enseñanza de la Matemática. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill/Interamericana.
- Lakoff, G. y Núñez, R. (2000). *Where mathematics comes from : how the embodied mind brings mathematics into being*. New York: Basic Books.
- Lakoff, G. y Johnson, M. (1995). *Metáforas de la vida cotidiana*. Segunda edición. Madrid: Cátedra. Disponible en <https://linguisticaunlp.files.wordpress.com/2012/11/lakoff-y-johnson.pdf>
- Lizcano, E. (2006). *Metáforas que nos Piensan. Sobre Ciencia, Democracia y otras Poderosas Ficciones*. Ediciones Bajo Cero, bajo licencia de Creative Commons.

- MEN (1998). *Lineamientos Curriculares. Matemáticas. Áreas obligatorias y fundamentales*. Documento del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Santa Fé de Bogotá, D.C.: Magisterio.
- Pakman, M. (2014). *Texturas de la imaginación. Más allá de la ciencia empírica y del giro lingüístico*. Barcelona: Gedisa.
- [Serna, J. \(2007\). *Ontologías alternativas. Aperturas de mundo desde el giro lingüístico*. Barcelona: Rubí, Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.](#)
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Trad. Eva Zimmerman. Medellín: Universidad de Antioquia. Disponible en <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf>

TAREAS Y MATERIALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: incidencias en el aprendizaje y la información de profesores.

Juan Alberto Barboza Rodríguez²⁷

Resumen

El propósito del taller, es presentar elementos teóricos y prácticos para analizar, discutir y proponer mejoras a los procesos de planificación y ejecución de las clases en matemáticas a partir del uso de materiales, el diseño y animación de tareas y actividades para la enseñanza que privilegien la actividad matemática como una actividad social, donde el desarrollo de las competencias de los estudiantes se materialice desde la mirada integral del ser humano, y en la que se vean reflejados referentes teóricos de la educación matemática, como los ofrecidos en la teoría de situaciones didácticas, la educación matemática realista y análisis didáctico, entre otros. En atención al propósito, se aborda como guía de trabajo, el interrogante: ¿Cuál estrategia de formación, posibilita al profesor para desarrollar mejores procesos de planificación y ejecución de la enseñanza en matemáticas? La búsqueda de respuestas posibilita el aprender haciendo, el aprender reflexionando y el aprender disfrutando

Palabras clave: Tarea, materiales, aprendizaje, situación didáctica, matemática realista, análisis didáctico, formación del profesor.

Abstract

The purpose of the workshops is to present theoretical and practical elements to analyze, discuss and propose improvements to the planning and execution of classes in mathematics from the use of materials, design and animation tasks and activities for teaching privileging mathematical activity as a social activity, where the development of student competence materializes from the comprehensive view of the human being, and in which theoretical framework of mathematics education are reflected, as offered on the theory of didactic situations, realistic mathematics education and training analysis, among others. In view of the purpose, it is addressed as a guideline, the question: What training strategy enables the teacher to develop better planning and implementation of teaching math? The search for answers enables learning by doing, learning by reflecting and enjoying learning

Key Words: Task, materials, learning, teaching situation, realistic mathematics, didactic analysis, teacher training

²⁷ Profesor Universidad de Sucre. Licenciado en Matemáticas. Magister en Educación. Líder Grupo de Investigación PROPED, coordinador semillero SIEM. E-mail: juan.barboza@unisucra.edu.co

Presentación

El aprendizaje de la matemática, ha sido históricamente en el campo educativo, tema de interés, preocupación y muchas discusiones. Hoy en pleno siglo XXI, se sigue reflexionando sobre cuáles deben ser las mejores formas de enseñanza que promuevan los mejores aprendizajes de esta área del saber que sin lugar a duda es fundamental para la humanidad y en especial para su desarrollo y progreso.

Estas discusiones y búsquedas de mejores formas de abordar y trabajar la matemática en las escuelas, también son motivadas por la necesidad de mejorar en los resultados de exámenes y pruebas estandarizadas nacionales e internacionales, donde se indica que existen carencias importantes en los aprendizajes que logran los estudiantes. Ante esto, la mirada se ha dirigido a buscar explicaciones, llegando a un punto de convergencia, como lo es, las formas de enseñanza que los docentes desarrollan en las aulas; y las cuales en muchos casos, ya investigados, están distantes de las orientaciones pedagógicas y didácticas que se tienen desde las comunidades académicas y expertos en el tema de enseñanza de la matemática.

Desde el sentir antes descrito, se propone este taller, como un escenario de reflexión, discusión y aprendizaje, en el cual se busca, desde referentes teórico-prácticos básicos e iniciales, lograr generar acciones que ayuden a transformar las formas de enseñanza. Para ello se le apuesta a la integración desde la práctica, de los aportes de varias perspectivas teóricas ampliamente desarrolladas desde la didáctica de las matemáticas como lo son: la teoría de situaciones didácticas; los principios de la educación matemática realista; el análisis didáctico y la mediación instrumental.

Es necesario resaltar que desde este trabajo se pretende compartir la experiencia y el esfuerzo que el grupo de Investigación Proyecto Pedagógico-Proped, de la universidad de Sucre, viene realizando con estudiantes del programa de licenciatura en matemáticas, para lograr materializar de la mejor forma, una transposición de las perspectivas teóricas asumidas y señaladas en el párrafo anterior, pero en el terreno de formación del profesor, y en particular al momento pensar y preparar las tareas y los materiales para el desarrollo de sus clases. En este sentido, el papel del profesor como diseñador y animador de situaciones y tareas que promuevan la comunicación, requiere un alto compromiso y la puesta en uso del conocimiento didáctico que ha aprendido y construido como profesor de matemáticas; conocimiento que puede potenciar o limitar la comunicación, por lo tanto y como lo señala el grupo Pretexto (1999), el desconocimiento en didáctica del profesor ocasiona incomunicación en el aula, independiente de las intenciones de las personas que actúen en ella.

Marco teórico

Desde la Educación Matemática realista, se toman los planteamientos de Freudenthal señalados por Alagia, Bressan y Sadovsky (2005), destacando ideas centrales como: La matemática como una actividad humana (matematización) y la existencia de una matemática para todos. La comprensión matemática pasa por distintos niveles, relevancia de los contextos y modelos en el proceso de reinención guiada. Apoyarse en la fenomenología didáctica, como metodología de investigación y búsqueda de contextos y situaciones que sean pretexto para hacer emerger la actividad matemática. También se abordan los seis principios que desde esta mirada se plantean: principio de actividad, principio de realidad, principio de reinención, principio de niveles, principio de interacción y principio de interconexión

Sobre la teoría de las Situaciones didácticas de Brousseau descrita por Alagia, Bressan y Sadovsky (2005), se destaca el alcance de la noción de situación fundamental, donde postula que para todo conocimiento existe una situación fundamental que de alguna manera representa la problemática que permite la emergencia de dicho conocimiento, lo que hace del conocimiento en cuestión una estrategia óptima para resolver el problema involucrado. En este mismo sentido, resulta provechoso tomar las ideas de Godino, señaladas por de D'Amore (2006), donde expresa:

“Una situación didáctica es un conjunto de relaciones explícitamente y/o implícitamente establecidas entre un estudiante o un grupo de estudiantes, algún elemento del entorno (incluyendo instrumentos y materiales) y el maestro con el fin de permitir a los estudiantes de aprender” (Godino citado por D'Amore, 2006, 246)

En lo referido a la mediación instrumental, desde las ideas de Moreno y Waldegg (2002), se asume el principio de mediación instrumental desde el cual se indica que todo acto cognitivo está mediado por un instrumento que puede ser material o simbólico, pero que para el caso de las matemáticas la mediación se ha dado esencialmente a través de los sistemas semióticos de representación. En esta misma dirección Moreno (2014) hace referencia a los artefactos y su mediación, para mostrar el papel determinante que las herramientas y los materiales tienen en la mediación entre el sujeto y el mundo que lo rodea; al punto que afirma que el artefacto y la mediación son coextensivos porque se definen mutuamente.

Las ideas del enfoque Ontosemiótico propuesto por Godino, señaladas desde D'Amore, Godino y Fandiño (2008), presentando las herramientas mediante el cual se realiza el análisis de tareas y actividades matemáticas a partir de seis categorías: lenguaje, situaciones-problemas, procedimientos, conceptos, propiedades y argumentaciones. Útiles al momento de desarrollar procesos de análisis didáctico en el proceso de planificación.

Descripción de actividades

Las actividades se desarrollarán bajo las dinámicas metodológicas de seminario- taller, donde los asistentes sean actores activos de sus aprendizajes, mediante la realización de actividades y tareas asignadas. Se privilegiará como pilares fundamental del curso: el aprender haciendo, el aprender reflexionando y el aprender disfrutando.

En el desarrollo del taller, posee la siguiente estructura, que no implica un orden lineal: Referentes teóricos; desarrollo de taller y uso de materiales; análisis didáctico; discusión y socialización de tareas. Además se privilegiará en cada sesión el uso programado e intencional de una tarea o situación didáctica y con ella un material didáctico.

Las temáticas que se abordan en forma explícita o implícita en el desarrollo del taller son: La nueva visión para la enseñanza de la matemática escolares; el análisis didáctico; la teoría de situaciones didácticas; los principios de la educación matemática realista; la mediación de las tareas y materiales y la clase de matemática como un ambiente para sentir, crear y pensar.

Las actividades que se desarrollan, están apoyadas con el uso de materiales, como el geoplano, el tangram, situaciones y guías de trabajo estructuradas. Desde cada uno de estos, y mediante el análisis didáctico, se genera la reflexión y discusión sobre la importancia del diseño o escogencia de las tareas y los materiales para la enseñanza de la matemática, especialmente si han asumido referentes teóricos como los planteados en este trabajo.

Con el propósito de problematizar y tener organizadores previos para el taller, se abordan los interrogantes:

- ¿Cuál estrategia de formación, posibilita al profesor, para desarrollar mejores procesos de planificación y ejecución de la enseñanza en matemáticas?
- ¿Cómo potenciar la significatividad de las tareas y materiales implementados en la enseñanza de la matemática?
- ¿Cómo usar la teoría de situaciones didácticas; los principios de la educación matemática realista; el análisis didáctico y la mediación instrumental para ayudar al profesor en los procesos de planificación de la enseñanza en matemáticas?

Los objetivos de aprendizaje para el seminario taller son:

- Diseñar situaciones, tareas y materiales didácticos que promuevan mejores aprendizajes de la matemática escolar y el desarrollo del pensamiento matemático.
- Apropiarse de referentes teóricos y prácticos que permitan profundizar y complejizar la mirada sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática escolar.
- Aplicar un modelo de análisis didáctico para las tareas y materiales utilizados en actividades de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar, centrado en la

identificación y comprensión de los conceptos, procesos, procedimientos y actitudes que se ponen en escena al resolver las tareas y situaciones.

Conclusiones

El desarrollo de este seminario taller permite generar más que conclusiones una serie de reflexiones e interrogantes relacionados con la formación inicial y permanente de los profesores que orientan la enseñanza de la matemática en la educación básica y media. En particular, invita a persistir en la discusión sobre cómo debe ser la formación del profesor de matemáticas para que logre en forma coherente transformar y mejorar las prácticas de enseñanza que consecuentemente también ayuden a mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

La formación de los docentes para enseñar matemática está de manera generalizada, por lo menos, desde los currículos prescritos e ideales, dirigida desde las líneas generales de perspectivas cognitivas, pero con frecuencia, la formación en y para lo cognitivo no se evidencia en la práctica. Ante esto y corriendo el riesgo de ser una falacia, se sabe que poco son 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 de mediación cognitiva, que puedan posibilitar mejores ambientes de y para el aprendizaje de los estudiantes.

Dedicar esfuerzos, creatividad y compromiso a la tarea de planificar la enseñanza de las matemáticas desde referentes como los planteados en la teoría de situaciones didácticas, los principios de la educación matemática realista y el análisis didáctico, abre las puertas para pensar en la necesaria transposición, pero dirigida a la formación de profesores, donde se puedan generar situaciones fundamentales que posibiliten la conquista de los conocimientos propios de la profesión docente por parte del profesor en ejercicio y en formación. Para que desde ellos, puedan ayudar a mejorar las prácticas de enseñanza privilegiando el hacer, el pensar y el sentir del individuo en su proceso de formación.

Bibliografía

- Alagia, H. Bressan, A. y Sadovsky, P. (2005). *Reflexiones teóricas para la educación matemática.*, Buenos Aires: Libros del Zorzal
- D'Amore, B. Godino, J. & Fandiño, M. (2008). *Competencias y matemática.* Bogotá: Editorial Magisterio
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática.* Bogotá: Editorial Magisterio
- Moreno, L. y Waldegg, G. (2002). *Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas.* (2002). Seminario nacional de formación docente: formación de docentes sobre

- el uso de nuevas tecnologías en el aula de matemáticas. Bogotá: Serie memorias, Ministerio de Educación Nacional
- Moreno. L. (2014). *Educación matemática: del signo al pixel*. Bucaramanga: ediciones Universidad Industrial de Santander
- Rojas, P., Rodríguez, J., Romero, J., Castillo, E., & Mora, L. (1999). *Transición aritmética-álgebra: actividades para potenciar diversas interpretaciones de la letra*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

PROCESOS DE OBJETIVACIÓN EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALGEBRAICO POR PARTE DE ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA.

Adriana Lasprilla Herrera²⁸

RESUMEN

El problema de investigación consistió en discutir algunos elementos que permiten caracterizar procesos de objetivación en tareas de generalización de patrones con estudiantes de 9 y 10 años (Lasprilla, 2014), a partir de los planteamientos de la teoría de la objetivación (Radford, 2008, 2010a, 2010b). En La primera parte se propone una contextualización del problema teniendo en cuenta planteamientos del álgebra temprana. La segunda parte aborda algunas herramientas analíticas de la teoría de la objetivación en relación al desarrollo del pensamiento algebraico, en particular, la generalización de patrones (Radford, 2013) y los procesos de objetivación. En la tercera, se expone la metodología (Bravin y Pievin, 2008) basada en un análisis multimodal, la cuarta parte presenta sintéticamente la recolección de datos y sus análisis. Finalmente se discuten algunos resultados que pretenden alimentar reflexiones sobre el desarrollo del pensamiento algebraico a partir de los procesos de objetivación movilizados con estudiantes de básica primaria.

PALABRAS CLAVE: Generalización, objetivación, pensamiento algebraico, patrones

INTRODUCCIÓN

Las ideas expuestas en éste documento se fundamentan en las investigaciones realizadas en el marco de la teoría de la objetivación (Radford 2008, 2010 y 2013a, Vergel 2014, Lasprilla 2012) y en particular se hará referencia a algunos apartes del trabajo de Maestría: Generalización de patrones de secuencias figurales y numéricas: un estudio de los medios semióticos de objetivación y procesos de objetivación en estudiantes de 9 y 10 años (Lasprilla, 2014). En éste documento se reconoce un espacio para una reflexión y análisis en relación al pensamiento algebraico, en específico se considera que los estudiantes empiezan a pensar en forma algebraica aun cuando no están recurriendo (o al menos en gran medida) a los signos alfanuméricos del álgebra y en donde los procesos interpretativos de los estudiantes se investigan a través de la objetivación del saber y la configuración de los signos matemáticos, los gestos y las palabras entre otros medios a los que acuden.

²⁸ Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación. Universidad Distrital. Bogotá, Colombia.
alasprillah@correo.udistrital.edu.co.

Esto sugiere pensar que los estudiantes están en la capacidad de expresar su pensamiento matemático y en particular el pensamiento algebraico, de diversas maneras, no sólo el lenguaje hablado o escrito puede ser considerado un medio para ello. Dentro de esta perspectiva se manifiesta la necesidad de reconocer que las formas de pensamiento se pueden expresar a través del cuerpo, el movimiento, la actividad perceptual, como también de la identificación de los procesos en la actividad matemática de los estudiantes, de manera que se pueda caracterizar las formas de pensamiento algebraico. Tanto los elementos que son movilizados por los estudiantes como los procesos desarrollados por ellos, deberían tener gran interés por los educadores en matemáticas, dado que brindan herramientas para el complejo estudio del aprendizaje de ésta ciencia.

De manera que, con el interés de reflexionar sobre éstas maneras de expresar formas de pensamiento matemático ignoradas, y en particular, al tratar de comprender cómo surge el pensamiento algebraico en los niños, se propone en este escrito identificar y analizar los procesos de objetivación desarrollados por un grupo de estudiantes de 9 y 10 años en el desarrollo de una tarea de generalización de patrones.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En algunas de las investigaciones realizadas por Radford (2006, 2008, 2010a, 2010b, 2013) se encuentran reportes de la reflexión en torno al estudio del pensamiento algebraico desde una perspectiva semiótica cultural, donde el interés radica en la caracterización del desarrollo del pensamiento algebraico en estudiantes que no han tenido experiencias con el lenguaje alfanumérico propio del álgebra. De este modo, uno de los propósitos es resaltar lo que otros autores también han afirmado “la manipulación de los símbolos es sólo una pequeña parte de lo que el álgebra es en realidad” (Mason, J., Graham, A., Pimm, D. y Gowar, N, 1999), por tanto, el pensamiento algebraico no se limita a la manipulación de letras o símbolos matemáticos.

Como se ampliará más adelante, desde el enfoque semiótico cultural el pensamiento algebraico debe hacer frente a la indeterminación de una forma analítica, restando importancia a la manipulación de símbolos ya que ellos, tan sólo son una manera de expresar la indeterminación, en la medida que es posible considerar diversas formas semióticas para lograrlo como son las palabras, o los gestos. Es necesario aclarar, que no significa que sean equivalentes o que se puedan simplemente sustituir los unos por los otros, sino que existe la posibilidad de desarrollar pensamiento algebraico por medio de diversos recursos semióticos y no sólo el habitual lenguaje algebraico (Vergel, 2014).

MATERIALES Y MÉTODOS

Particularmente, en este documento se asume el pensamiento algebraico como una forma de reflexión matemática, dado que se constituye, como saber, desde la reflexión histórica cultural, según Radford (2010b). El pensamiento algebraico se caracteriza por tres elementos íntimamente relacionados: el sentido de la indeterminancia, la

analiticidad y la designación simbólica (Vergel, 2014), el primero de ellos refiere a percibir lo indefinido, lo contrario a la determinancia numérica, la analiticidad es la manera como se reconoce la operatividad de los objetos indeterminados y la designación simbólica, es la forma particular que se emplea para referir a los objetos. De acuerdo a esto se puede decir que la distinción entre el pensamiento aritmético y el algebraico radica en que en el algebraico se emplean y operan con cantidades indeterminadas, como si estas no lo fueran.

Dada esta caracterización del pensamiento algebraico, es posible establecer una tipología de las formas en que se puede dar este pensamiento, en Radford (2010a) se reconocen tres de ellas, que son: pensamiento algebraico Factual. En él la indeterminancia es expresada mediante acciones concretas, como son: gestos, movimientos, palabras, por ejemplo, “señalar con la mirada”, “señalar con el índice”, realizar movimientos con un lápiz. El Pensamiento algebraico Contextual, aquí la indeterminancia es evidente, ya que hace parte del discurso, de manera que es posible expresar la percepción del término general, por ejemplo el estudiante dice “debo sumar dos al anterior”. En el Pensamiento algebraico Simbólico. Se emplean símbolos alfanuméricos propios del álgebra para representar las frases con las que han expresado la indeterminancia. Por ejemplo, mediante expresiones como: $2n-1$. En este tipo de pensamiento existe una reducción fuerte de recursos semióticos, dado que la indeterminancia es posible expresarla, aun cuando trata con cantidades desconocidas pero que se utilizan como si no lo fueran. En la perspectiva de la teoría de la objetivación, la generalización implica identificar lo común dentro de una secuencia, luego hacerlo extensible a todos los términos de la secuencia para finalmente establecer una regla que permita determinar cualquier miembro de ella (Radford, 2013).

El diseño de esta investigación se enmarca en un enfoque de investigación cualitativa, de tipo descriptivo e interpretativo. La investigación dentro de este enfoque construye una rica descripción del fenómeno o problema didáctico bajo estudio, pues interesa describir las actuaciones matemáticas desde la teoría cultural de la objetivación, particularmente, los procesos de objetivación en tareas de generalización en estudiantes de 9 y 10 años. El modelo metodológico desarrollado consta de cuatro fases (Ver imagen 1) y toma como referente el desarrollo metodológico propuesto por Radford (2010b).

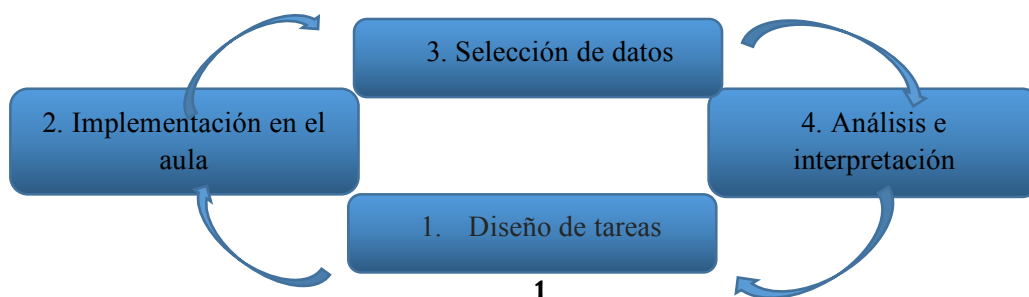


Imagen 1. Modelo metodológico

ANÁLISIS Y RESULTADOS

En el trabajo de maestría (Lasprilla, 2014) del cual se retoman los datos se desarrollaron 4 tareas de generalización, las dos primeras fueron tareas que mostraban secuencias figurales y las dos últimas mostraban secuencias numéricas. En este escrito se hará referencia únicamente al análisis de la primera tarea aplicada a uno de los grupos participantes, la imagen 2 corresponde a ésta tarea.

Generalización de patrones
Tarea 1

Nombres: _____

1. Observa detenidamente la siguiente secuencia:



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

Siguiendo la secuencia:

a) Dibuja la figura 5 y 6

Figura 5	Figura 6

b) Calcula el número de cuadrados de la figura 9
En la figura 9 hay: _____

c) Calcula el número de cuadrados de la figura 100
En la figura 100 hay: _____

d) Explica la manera como hallaron la respuesta a la anterior pregunta.

Imagen 2. Secuencia figural apoyada por representación tabular.

Dentro de las tareas presentadas a los estudiantes se aplicó una tarea piloto que mostraba una secuencia figural de estructura similar a la de la tarea aquí mostrada, es por ello que el grupo de nuestro interés retomó la experiencia desarrollada en ésta tarea en una nueva situación, como se ve en la siguiente transcripción e imagen 3.

L1: Oscar: en la figura cinco hay (...) [realiza el conteo mentalmente inicialmente y luego recurre a los dedos]. Son 11 [señala con el dedo sobre la figura 5, mostrándole al compañero]

L2: Esaid: pero [cuenta los cuadros de la figura 4]

L3: Oscar: como el de la otra vez, sume dos al anterior, en la 4 hay 9, entonces en la 5 hay 11. [Señala la figura 4 en la hoja y sube el tono de la voz] si ve.



Imagen 3. Gestos realizados por Oscar mientras explicaba a su compañero lo observado.

Según Radford (2008), los estudiantes capturan la lógica cultural con que la secuencia ha sido presentada y empieza a familiarizarse con las formas de acción previas capitalizadas en anteriores situaciones similares a la que enfrentan. Éste hecho observado se constituye en evidencia de un proceso de objetivación de iconicidad. La iconicidad es una manera de darse cuenta de rasgos similares en un estudio previo a favor del procedimiento que se está realizando. La iconicidad se basa en la proyección de una experiencia anterior en una nueva, una proyección que trabaja en la identificación progresiva del contexto en aspectos similares y diferentes y que hace posible a través de un movimiento de un lado a otro, la aparición de una segunda forma conceptual (Radford, 2008).

En L3 se evidencian cómo los estudiantes, después de identificar el número de cuadros que aumenta de una figura a otra, pueden determinar el número de cuadros que tendrá la figura 5. Cuando hacen dicha afirmación Oscar sube el tono de la voz, lo cual es un indicador de que el estudiante ha reconocido el patrón de formación de la secuencia, y quiere hacerlo ver a su compañero. Radford (2006b, 2010a, 2010b) sostienen que el tono de la voz utilizado por los estudiantes durante la explicación de algún proceso debe ser considerado como un medio semiótico de objetivación que da cuenta de los descubrimientos hechos durante una actividad matemática, en este caso nos muestra que el grupo ha aceptado conjuntamente que en la secuencia presentada el número de cuadros que se aumenta de una figura a otra es igual a dos cuadros. Los señalamientos mostrados en la imagen 3 ponen en evidencia que los estudiantes no se fijan en la configuración espacial de las figuras de la secuencia, ya que ellos van señalando de una figura a otra explicando el número de cuadros que se aumenta.

Durante la socialización de la tarea, la mayoría de los niños quería participar comentando sus respuestas a las diferentes preguntas planteadas para hallar la cantidad de cuadros en la posición 100. El argumento planteado por el grupo de Oscar fue:

- L1: profe: ¿cómo hicieron para saber que en la figura 100 habían 201?
- L2: Oscar: sumando de a dos
- L3: profe: ustedes hicieron una tabla ¿cierto?
- L4. Oscar y Esaid: [mueven la cabeza afirmando lo dicho por la profe]

11=23	26=53	47=83	51=113	73=143
12=25	27=55	42=85	58=115	75=145
13=27	28=57	43=87	61=117	74=147
14=29	29=59	45=89	60=119	76=149
15=31	30=61	46=91	61=121	76=151
16=33	31=63	47=93	62=123	77=153
17=35	32=65	48=95	63=125	78=155
18=37	33=67	49=97	64=127	79=157
19=39	34=69	50=99	65=129	80=159
20=41	35=71	51=101	66=131	81=161
21=43	36=73	52=103	67=133	82=163
22=45	37=75	53=105	68=135	83=165
23=47	38=77	54=107	69=137	84=167
24=49	39=79	55=109	70=139	85=169
25=51	40=81	56=111	71=141	86=171

Imagen 4. Tabla construida por el grupo.

En esta forma de proceder, los estudiantes no están realizando una generalización algebraica de los términos de la secuencia, ya que para hallar el número de cuadros que tiene cada figura lo que hacen es por medio de una suma, teniendo en cuenta el número de cuadros que se aumenta de una figura a otra, es decir, hallan el número de cuadros de las figuras pedidas utilizando procedimientos aritméticos y no algebraicos.

Sin embargo, los estudiantes han reconocido un patrón que pueden utilizar para hallar el número de cuadros de cualquier figura que se les solicite y esto es un punto de partida para la generalización algebraica de la secuencia. Este hecho indica que los estudiantes han captado lo común en algunos detalles de la secuencia y lo utilizan para hallar términos posteriores, pero aún no utilizan este elemento común (Radford, 2010b) para construir una expresión correspondiente a cualquier término de la secuencia. Se evidencia, entonces, una característica de la generalización algebraica de un patrón, esta es la identificación de la comunalidad presente en la secuencia, para hablar de una generalización algebraica sería necesario que los estudiantes hubiesen aplicado ésta comunalidad a todos los términos de la secuencia, sin necesidad de utilizar tablas, además no les fue posible establecer una expresión o norma escrita u oral que permite determinar cualquier término de la secuencia.

CONCLUSIONES

En este análisis se pudo observar que los estudiantes identifican rápidamente el número de cuadros que aumenta de una figura a otra, es decir, identifican el patrón de generalización. Con tal patrón identificado pueden hallar el número de cuadros de figuras desconocidas, tales como la figura 5 o la figura 6 y figuras más lejanas o remotas como la 10 y la 100. Con la ayuda del patrón identificado construyen una tabla que les permite hallar las cantidades para las figuras propuestas. La tabla utilizada por el grupo constituye lo que en la teoría se ha llamado un artefacto, ya que la tabla interviene como

mediador del pensamiento y muestra cómo los estudiantes utilizan procedimientos aritméticos para hallar el número de cuadros de las figuras pedidas además es importante decir que los estudiantes en ningún momento recurrieron a las configuraciones espaciales de los cuadros para hallar las cantidades de cada figura, ya que la identificación del patrón no estuvo basada en la configuración espacial de las figuras de la secuencia sino que los estudiantes centraron la mirada únicamente en el número de cuadros que se aumenta de una figura a otra.

En los dos primeros puntos de la tarea los estudiantes movilizan sincrónicamente medios semióticos de objetivación como señalamientos, inscripciones, movimientos de sus manos; en otras palabras, los estudiantes utilizan los gestos para hacer visibles sus intenciones, para notar relaciones matemáticas y para tomar conciencia de los aspectos conceptuales de la secuencia figural presentada.

En el desarrollo de la tarea se observó que los estudiantes recurrieron a estrategias de tipo aritmético, como fue, el uso del artefacto tabla, en donde empleaban operaciones principalmente la suma para elaborarlas. Desde la teoría de la objetivación, el pensamiento algebraico se caracteriza por manipular cantidades indeterminadas y además de ello la manipulación se hace de manera que no parecieran indeterminadas, sino por el contrario, se trabaja con ellas como cantidades conocidas. De acuerdo a esto, se establecen desde la teoría, tres tipos fundamentales de formas de pensamiento algebraico, Factual, Contextual y Simbólico. De manera que en el análisis de la producción de los estudiantes se pudo observar un ejemplo de emergencia del pensamiento algebraico de tipo factual, el cual se caracteriza por movilizar medios semióticos como los gestos, los movimientos, la actividad perceptual y las palabras, de manera que la indeterminancia es mostrada, sin embargo no hay una apropiación de ella.

BIBLIOGRAFÍA

- Lasprilla, A. (2012). *Medios semióticos de objetivación que emergen en estudiantes de tercero de básica primaria en torno a una tarea de generalización de patrones figurales*. Trabajo de Especialización no publicado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Lasprilla, A. (2014). *Generalización de patrones de secuencias figurales y numéricas: un estudio de los medios semióticos de objetivación y procesos de objetivación en estudiantes de 9 y 10 años*. Trabajo de Maestría no publicado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Mason, J., Graham, A., Pimm, D. y Gowar, N. (1999). *Raíces del álgebra/Rutas hacia el álgebra*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Radford, L. (2006). Semiótica y educación matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Special Issue on Semiotics, Culture and Mathematical Thinking*, pp. 7-21
- Radford, L. (2008). Iconicity and contraction: a semiotic investigation of forms of

- algebraic generalizations of patterns in different contexts. *ZDM Mathematics Education*, 40, 83-96.
- Radford, L. (2010a). Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. *Research in Mathematics Education*, 12 (1), 1-19.
- Radford, L. (2010b). Layers of generality and types of generalization in pattern activities. *PNA*, 4 (2), 37-62.
- Radford, L. (2013). En torno a tres problemas de la generalización. En L. Rico, M. C. Cañadas, J. Gutiérrez, M. Molina e I. Segovia (Eds.), *Investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje a Encarnación Castro* (pp. 3-12). Granada, España: Editorial Comares
- Vergel, R. (2014). *Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años)*. Tesis doctoral no publicada. Doctorado interinstitucional en educación, énfasis en Educación Matemática. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá Colombia.

LA CLASE DE MATEMÁTICAS Y LOS PROCESOS DE INCLUSIÓN Y/O INTEGRACIÓN EN EL AULA.

Gina Isabel Torres walteros²⁹, Laura Alejandra Prieto Contreras³⁰

Resumen

En esta investigación se analizan las prácticas que se vivencian en la clase de matemáticas de una institución educativa pública en la que se lleva a cabo el “Proyecto de Integración de sordos en el aula regular”. El objetivo principal es determinar cómo están dadas dichas prácticas para que todos los estudiantes se hagan partícipes de la clase y se brinden las herramientas necesarias para la comprensión de los objetos matemáticos. Para el desarrollo de la investigación se toman algunos referentes teóricos encaminados a aclarar y relacionar con la situación conceptos como diversidad, integración e inclusión; dentro de estos encontramos a Matus (2005) quien plantea que la diversidad se conceptualiza como el reconocer en la subjetividades los marcadores de identidad que proporcionan las posiciones desde donde se aprende, se crean o recrean conocimientos; Guédez (2005) quien asume la diversidad como “... la expresión plural de las diferencias, diferencias no traducidas en negación, discriminación o exclusión, sino en reconocimiento de los otros distintos – a – mi como partes de una misma entidad colectiva que nos incluye” (pág. 113); y Knijnik (2002) sustenta que “se debe introducir medios para educar en la diferencia y no recaer en la educación repetitiva además de buscar la apertura a otro mundo a partir de la pedagogía de la diferencia” (p. 6).

Por otra parte Sánchez y Robles (2013) exponen que la educación inclusiva implica ofrecer igualdad de oportunidades educativas para todos valorando la existencia de una diversidad cultural, de raza, religión y donde todos los participantes desarrollan un sentido de comunidad. A partir del análisis de datos, la principal conclusión de la investigación es que la toma de decisiones en la clase y la participación de la misma se ve permeada por aquellos cuyos intereses y disposiciones son convergentes al aprendizaje de las matemáticas.

Palabras clave: Diversidad, inclusión, integración, exclusión, (in)exclusión.

Introducción

²⁹ Estudiante de Maestría en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá-Colombia) mdma_gitorresw428@pedagogica.edu.co

³⁰ Estudiante de Maestría en Docencia de la Matemática, Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá-Colombia) mdma_laprietoc735@pedagogica.edu.co

La investigación tiene como finalidad analizar las prácticas en una institución educativa de la ciudad de Bogotá dentro de la clase de matemáticas en un aula regular con estudiantes sordos. La institución educativa es de carácter público y se implementa el “Proyecto de Integración de sordos en el aula regular” desde el año 1996, con la ayuda del intérprete.

Partiendo de las definiciones de integración, inclusión, exclusión, (in)exclusión y diversidad y de la observación no participante de la clase de matemáticas de grado noveno se quiere determinar cómo la educación matemática puede tomar el lugar de agente exclusor y cómo a su vez hace parte del proyecto de vida de aquellos sujetos que ven en el aprendizaje de las matemáticas una herramienta necesaria para su porvenir.

La investigación se ejecuta con 20 estudiantes oyentes y 8 estudiantes sordos, se realizan entrevistas de estudiantes sordos y oyentes y del docente titular de matemáticas que se evidencian mediante grabaciones de audio y video y se realizan los diarios de campo de la observación.

Por otra parte es importante para el desarrollo de la investigación señalar los referentes teóricos que permiten conceptualizar los datos obtenidos mediante la observación y entrevistas y de ese modo determinar qué tipo de prácticas se implementan en la institución. En este sentido se abordan algunas ideas y concepciones de los elementos que son clave para la investigación.

Diversidad

Tradicionalmente, cuando se habla de diversidad se hace referencia a poblaciones étnicas o con alguna discapacidad física, cognitiva o lingüística, negando las subjetividades de los sujetos. En contraste, diversidad se conceptualiza como el reconocer en la subjetividades los marcadores de identidad que proporcionan las posiciones desde donde se aprende, se crean o recrean conocimientos (Matus, 2005). Estos marcadores de identidad pueden ser: género, raza, nacionalidad, etnia, religión, clase social o discapacidad motora, cognitiva o lingüística.

Por su partes, Guédez (2005) asume la diversidad como “...la expresión plural de la diferencias, diferencias no traducidas en negación, discriminación o exclusión, sino en reconocimiento de los otros distintos – a – mi como partes de una misma entidad colectiva que nos incluye” (pág. 113). Entender la diversidad desde la diferencia no invisibiliza las subjetividades de los sujetos, por el contrario se reconoce que de ellas y desde su relación con los demás en un colectivo incluyente se pueden crear conocimiento y saberes.

El triunfo de la diversidad en las prácticas educativas depende del reconocimiento y valoración de las diferencias y de la multiplicidad de contextos en las que tienen lugar. Knijnik (2002) sustenta que “se deben introducir medios para educar en la diferencia y

no recaer en la educación repetitiva además de buscar la apertura a otro mundo a partir de la pedagogía de la diferencia”(p. 6). El educar desde la diferencia permite romper con la idea de un sujeto perfecto con determinadas características, lo que proporcionaría igualdad de oportunidades para participar en las prácticas educativas.

Inclusión

Educación inclusiva

El termino educación inclusiva esta correlacionado con la concepción de diversidad, puesto que se considera que incluir solo es un término indicado para personas diferentes tanto en su etnia, raza, género, religión, clase social, dificultad cognitiva, física o lingüística. En este sentido, Fernández, Gómez & Reyes (2011) sustentan que la educación inclusiva busca el desarrollo integral del estudiante, la misma es entendida como un proceso de desarrollo humano, de apropiación cultural, de desarrollo de destrezas que está orientando a la trasformación social. Si el objetivo principal de la educación inclusiva es el desarrollo integral del sujeto en sus habilidades y valores, es indispensable que la comunidad educativa valore las diferencias y brinde las mismas oportunidades para todos los miembros de la comunidad.

En consecuencia, es indispensable referenciar lo planteado por Sánchez & Robles (2013) “la educación inclusiva implica ofrecer igualdad de oportunidades educativas para todos valorando la existencia de una diversidad cultural, de raza, religión y donde todos los participantes desarrollan un sentido de comunidad” (p. 25). La educación inclusiva no es posible asumirla solo como la oportunidad de que todos hagan parte de un sistema educativo, sino que todos puedan ser agentes participativos en la comunidad valorando sus diferencias y respetando su diversidad cultural, étnica, de raza y religión.

Educación matemática inclusiva

El principal desafío de la educación matemática inclusiva ha de ser el fomentar la participación de todos, puesto que para la sociedad los conocimientos, habilidades y destrezas matemáticas son fundamentales para el progreso y el desarrollo tecnológico. Popkewitz (2004) enuncia que “La alfabetización matemática sitúa las matemáticas dentro de los temas de progreso e inclusión. Se supone que quienes tienen conocimientos matemáticos tendrán mejores opciones, podrán participar plenamente como ciudadanos” (p. 253). La alfabetización matemática es el proceso que posibilita la inclusión con respecto a las habilidades y saberes matemáticos que proporcionan una posibilidad de participar en la sociedad.

La educación matemática inclusiva, al afrontar el reto de potencializar la participación de todos, debe valorar los saberes matemáticos que están fuertemente amalgamados a las

prácticas que lo producen, donde las matemáticas reciben otro significado (Knijnik, 2006). Valorar las prácticas socioculturales desde las que se origina conocimiento matemático permite que se propicien más oportunidades de participación.

Integración

En los procesos de integración, cómo lo enuncia Blanco (2006):

Los colectivos que se incorporan se tienen que adaptar a la escolarización disponible, independientemente de su lengua materna, su cultura o sus capacidades. El sistema educativo mantiene el “status quo” y son los alumnos quienes se tienen que adaptar a la escuela y no ésta a los alumnos (p. 4).

En ese sentido, puede decirse que la integración busca que los sujetos con necesidades educativas especiales pueden educarse en escuelas comunes, como cualquier ciudadano, pero dichas escuelas no tienen adaptaciones adecuadas para atender las necesidades que cada individuo tiene. Entonces, es posible afirmar que en los procesos de integración no se atiende a la diversidad, no se busca un cambio cultural en la práctica del aula, ni se eliminan los diferentes tipos de discriminación que tienen lugar al interior de ellas (Blanco, 2006).

Pese a esta diferenciación tan marcada entre integración e inclusión muchas instituciones educativas e inclusive en cualquier comunidad social tienden a confundirse y donde se generan procesos de inclusión realmente se generan procesos de integración y viceversa.

Exclusión

Exclusión educativa

Tradicionalmente, en la escuela ha sido problemática la atención a la diversidad, puesto que en su mayoría el currículo, las prácticas educativas, el aprendizaje y la evaluación asumen un sujeto idealizado que debe satisfacer unas características específicas, todo aquel que no cumpla con esas especificaciones hace parte de los “otros” y de los “diferentes” considerándose un problema. En este sentido, Sánchez & Robles (2013) exponen que “los proceso de exclusión en la educación son una consecuencia de las actitudes y respuestas inadecuadas a la diversidad” (p. 28). Si la educación asume la diversidad como un problema se seguirán produciendo y reproduciendo procesos de exclusión.

Por su parte, Fernández, Gómez & Reyes (2011) enuncian que “Los estudiantes enfrentan nuevas situaciones de segregación, por parte de la comunidad educativa que no comprenden que se asiste a una escuela en condiciones de igualdad con aquellos

considerados “anormales” (p. 68)”. La escuela generalmente establece qué y cómo se debe aprender y comportarse estipulando con ello lo normal. Con esto, los “diferentes” no tienen cabida en la escuela puesto que no cumplen con las condiciones para estar situados en lo normal, lo cual obstaculiza las oportunidades de ser y aprender, reproduciendo situaciones de segregación y exclusión.

Educación Matemática excluyente

La matemática socialmente se estableció como necesaria para el progreso y desarrollo tecnológico de una sociedad. Quienes tienen habilidades y destrezas matemáticas, son los que cuentan con la posibilidad de participar en la sociedad, lo que convierte a las matemáticas en la excluyente de oportunidades (García, 2014). Si los contenidos y habilidades matemáticas permiten al sujeto empoderarse socialmente, aquellos que no cuentan con esta posición privilegiada son excluidos y se puede generar en ellos desmotivación.

La educación matemática se puede entender como esa herramienta que homogeniza y construye un sujeto autónomo, racional y empoderado de sí mismo capaz de dar solución a cualquier problema que se le presente. Por lo tanto, el saber o no matemáticas implica que un sujeto pueda ser partícipe o no de lo estipulado como normal.

(In)exclusión

El concepto (in)exclusión desarrollado desde el marco de la educación matemática considera que ésta “se asocia con procesos de inclusión y exclusión en el mundo. Entre las posibilidades del mejoramiento global se establecen las ideas de una matemática para todos y de acceso equitativo y de justicia social” (Valero y Molina, 2015, p. 293). Comprender que la educación matemática proporciona oportunidades para ser incluidos o excluidos en la sociedad, referencia la paradoja de la inclusión en donde si se incluye a uno se excluyen a otros.

Metodología

La investigación está enmarcada desde un enfoque cualitativo, abordado desde la etnografía, el paradigma hermenéutico interpretativo y la perspectiva del interpretativismo. El objeto de estudio está determinado por sesiones de la clase de matemáticas en una institución escolar de educación pública, en grado noveno conformado por 20 estudiantes oyentes y 8 estudiantes sordos. En el manejo de estudiantes sordos en la institución educativa, establecen que en el desarrollo de la clase de matemáticas el docente titular este acompañado de un intérprete del Lenguaje de

Señas Colombiano (LSC). Además, la distribución de la clase está dada por filas donde los estudiantes sordos se ubican siempre en los primeros lugares y junto al intérprete con el fin de tener una mayor comprensión de los objetos matemáticos en estudio.

En consonancia con el desarrollo de la clase de matemáticas y teniendo como objetivo la comprensión de la cultura de la misma, los estudiantes sordos y oyentes, el docente titular y el intérprete cumplen con el rol de informantes en tanto que son los actores principales de las prácticas educativas del aula de matemáticas que se operan en el transcurso de la clase. Las entrevistas y observaciones están encaminadas a establecer la concepción que se tiene de diversidad, integración, inclusión y de conocer como la clase de matemáticas influye en el proyecto de vida de los estudiantes. Después de ejecutada la observación y aplicados los instrumentos de recolección de datos en las transcripciones se hace evidente que los estudiantes sordos son quienes mayor interés demuestran por los objetos matemáticos abordados en la clase. Son ellos quienes participan más y muestran mayor comprensión por los temas. Mientras que los estudiantes oyentes se ven interesados por otro tipo de actividades más de carácter social.

Resultados y discusión

Estableciendo la matemática como un agente exclusor podría decirse que son algunos de los estudiantes oyentes los excluidos, y los estudiantes sordos, junto con aquellos oyentes que encuentran sentido al aprendizaje de las matemáticas los incluidos. Estos procesos de inclusión y exclusión que se evidencian desde la clase de matemáticas se determinan a partir de lo que Skovsmose y Valero (2012) definen como intenciones y porvenires del sujeto; las intenciones que un estudiante tenga por aprender matemáticas dependen de las posibilidades que él vea de emplearla en su porvenir. Por esta razón algunos estudiantes y en este caso en específico los oyentes no demuestran interés por la clase, ya que no ven que aporte a lo que ellos tienen establecido como su proyecto de vida. Por el contrario los estudiantes sordos manifiestan que las matemáticas son una herramienta esencial, porque a pesar de su dificultad auditiva todos aspiran a ingresar a la universidad y seguir sus estudios superiores; unos en ingeniería, otros en arquitectura e incluso una de las niñas espera estudiar matemáticas.

Visto desde el ambiente de la clase, el análisis de datos respecto a los parámetros de observación evidencia que existe una diversidad; no sólo relacionada con el hecho de haber estudiantes sordos y oyentes sino en cuanto a las distintas subjetividades, disposiciones e intereses que se traslapan. Esto está relacionado con lo mencionado anteriormente donde se establece que los estudiantes que no encuentran gusto en el

aprendizaje de las matemáticas divergen en sus intenciones de aquellos que sí y por esta razón priorizan otras actividades ajenas a la clase.

Por otra parte, a partir de la organización y distribución del aula y al escaso trabajo en equipo entre los estudiantes sordos y los oyentes; podemos considerar que el proceso que lleva la institución es un proceso de integración donde los estudiantes sordos están en el aula pero en el que el plan de estudios y los parámetros generales de la clase no son ajustados a dicha población.

Conclusiones

- Los estamentos que hacen parte de la comunidad educativa no tienen claros los conceptos de inclusión e integración y por esta razón tiende a pensarse que el proceso que se lleva a cabo en la institución es de inclusión de estudiantes sordos en el aula regular, cuando realmente el proceso es de integración. Esto debido a que no hay adaptaciones curriculares que sustenten el proceso de inclusión.
- En la clase de matemáticas, por la forma en que es dirigida se observa que hay estudiantes incluidos y otros excluidos, es decir, que en la clase de matemáticas de grado noveno si puede observarse un proceso de inclusión, pero no visto desde los ordenadores curriculares sino desde las disposiciones y porvenires de los estudiantes. En ese sentido, la toma de decisiones en la clase y la participación de la misma se ve permeada por aquellos cuyos intereses y disposiciones son convergentes al aprendizaje de las matemáticas. Se hace evidente que hay una posibilidad de participación para todos, pero que solo acceden a esa participación quienes ven en la educación matemática una herramienta efectiva en su proyecto de vida.

Bibliografía

- Blanco, R. (2006). La equidad y la inclusión social: Uno de los desafíos de la educación y la escuela hoy. *Revista electronica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 4(3), 1-15.
- Fernández, J. E. V., Gómez, U. M., & Reyes, L. L. L. (2011). La atención a las diferencias individuales, en aulas inclusivas, como vía para el aprendizaje desarrollador de las matemáticas en la educación básica y media en Colombia. *Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación*. ISSN 2224-2643, 2(4), 59-74. Recuperado a partir de <http://runachayecuador.com/refcale/index.php/didascalía/article/view/182>
- García, G. (2014). *La evaluación en matemáticas. Perspectivas críticas y posibilidades en su estudio. Repensar las matemáticas*.
- Guédez, V. (Junio de 2005). La diversidad y la inclusión: implicaciones para la cultura y la educación. *Revista universitaria de investigación*, 6(1), 107-132.

- Knijnik, G. (2002). Two political facets of mathematics education in the production of social exclusion. En *Proceedings of the 3rd International MES Conference* (pp. 1–9). Recuperado a partir de <http://mes3.learning.aau.dk/Papers/Knijnik.pdf>
- Knijnik, G. (2006). Diversidad cultural, matemáticas y exclusión: oralidad y escritura en la educación matemática campesina del sur de Brasil. *Revista Educación Matemática*.
- Matus, C. (Diciembre de 2005). ¿Existe alguna posibilidad de que triunfe la diversidad? *Pensamiento educativo*, 37, 16-26.
- Popkewitz, T. (2004). School Subjects, the Politics of Knowledge, and the Projects of Intellectuals in Change. En P. Valero & R. Zevenbergen (Eds.), *Researching the Socio-Political Dimensions of Mathematics Education* (Vol. 35, pp. 251-267). Boston: Kluwer Academic Publishers. Recuperado a partir de http://link.springer.com/10.1007/1-4020-7914-1_20
- Sánchez-Teruel, D., & Robles-Bello, M. A. (2013). Inclusión como clave de una educación para todos: revisión teórica/Inclusion as key to education for all: a theoretical review. *REOP-Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 24(2), 24–36. Recuperado a partir de <http://e-spacio.uned.es/revistasuned/index.php/reop/article/view/11257>
- Skovsmose, O. (2012). Porvenir y política de los obstáculos de aprendizaje. En O. Skovsmose, & P. Valero, *Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (págs. 131-147). Bogotá: Universidad de los Andes.
- Valero, P., Andrade-Molina, M., & Montecino, A. (2015). Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(3), 287–300. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33543068001>

PARTICIPACIÓN EN AMBIENTES DE MODELACIÓN MATEMÁTICA.

Mónica Marcela Parra- Zapata³¹

Resumen

El problema de investigación consistió en indagar cómo un grupo de estudiantes participó en ambientes de modelación matemática. La experiencia tuvo como objetivo principal que un grupo de estudiantes del grado séptimo trabajara en el aula de clase de matemáticas con problemas de la realidad, para ello se propuso el diseño de una guía para el consumidor. La metodología empleada consistió en un ambiente de aprendizaje basado en la perspectiva socio-crítica de la modelación matemática. Los principales referentes teóricos fueron Barbosa (2001) quien considera que la modelación matemática es un ambiente de aprendizaje que “invita a los estudiantes a indagar y/o investigar, por medio de las matemáticas, situaciones de referencia en la realidad” (p. 7). En este sentido, la modelación en la perspectiva socio-crítica es un espacio donde se propone a los estudiantes, reunidos en grupos, utilizar las matemáticas para resolver algún problema con origen en la realidad, de tal manera que esa resolución sea problematizada y cuestionada (Araújo, 2009), dicha comprensión de la modelación matemática permite a los estudiantes participar en su proceso de aprendizaje, incluir diferentes modos de explicar y comprender la realidad presente en el problema (Silva y Kato, 2012). La participación en el ambiente de aprendizaje se reconoce como el desenvolvimiento del individuo en una práctica, en torno a procesos activos de un grupo de personas que se reúnen para realizar algún tipo de tarea en acoplamiento mutuo (Wenger, 1998). Así mismo la participación se reconoce de acuerdo con Parra-Zapata (2015) en las interacciones y las contribuciones. Las interacciones son las acciones de socializar ideas y compartir con los demás puntos de vista, conocimientos, reflexiones, sentimientos, hallazgos y posturas con respecto a un objeto de estudio. Las contribuciones se conciben como los aportes a las discusiones y a la actividad que se realiza se vincula con los aportes productivos, que agregan valor a lo que se discute, que ayudan a otros a expresar lo que piensan y a explorar nuevas áreas. Las principales conclusiones fueron que en el aula de clase los estudiantes reflexionaron acerca de la relación entre las matemáticas y la vida cotidiana y establecieron vínculos entre los conceptos matemáticos involucrados en la situación con algunas de sus prácticas cotidianas; lo que les permitió cuestionar algunas de las prácticas de su contexto y participar al tomar parte en forma voluntaria y equitativa.

Palabras claves: Modelación matemática, participación, ambientes de modelación, perspectiva socio-crítica, aprendizaje.

Bibliografía

³¹ Profesora. Magíster en Educación. Universidad de Antioquia. Medellín. E-mail: monica.parra@udea.edu.co

- Araújo, J. (2009). Uma abordagem socio-crítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *Alexandria revista de educação em ciências e tecnologia*, 2(2), 55-68.
- Barbosa, J. (2001). Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. *Reunião anual da ANPED*, 24, 1-15.
- Parra-Zapata, M. (2015). *Participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática. Reflexiones a partir de la perspectiva socio-crítica de la modelación matemática*. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Silva, C. y Kato, L. (2012). Quais elementos caracterizam uma atividade de modelagem matemática na perspectiva sociocrítica?. *Boletim de educação matemática*, 26(43), 817-838.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press.

LA CONTEXTUALIZACIÓN EN LA MODELACIÓN MATEMÁTICA ESCOLAR.

Paula Andrea Rendón Mesa³²

Resumen

La modelación matemática se concibe como una alternativa para articular el contexto con la matemática y por tanto, el proceso que se lleva a cabo es inherente a la cotidianidad (Blomhøj, 2004; Blum & Borromeo-Ferri, 2009). En correspondencia, el contexto, debe ser más que una circunstancia, problema o fenómeno que se estudia en términos matemáticos y, debe jugar un papel protagónico en donde se resalten los conocimiento y los aprendizajes en relación con la actividad matemática y la cultura del sujeto que interviene (Villa-Ochoa, 2015).

Para que el contexto asuma las características que se indican, debe procurar por el reconocimiento de factores y de relaciones que inciden en la circunstancia, problema o fenómeno y donde el estudiantes deben explorar el reconocimiento de necesidades particulares (Wedelin, Adawi, Jahan, & Andersson, 2015), lo que Rendón-Mesa (2016) denomina contextualización.

La contextualización, en primer lugar, debe alejarse de una visión que ofrece a los estudiantes tareas genéricas y prefabricadas en las que, con un conjunto de palabras se evoca o imagina un contexto de aplicación de una estructura matemática. En segundo lugar, también supera la idea de auténtico como situaciones que ocurren en contextos aislados de la experiencia de los estudiantes y, por el contrario debe reflejar una semántica afín al término situado en el sentido que son situaciones en las cuales no existe un algoritmo predeterminado para su solución y que, además, su presentación no se agota en una expresión verbal que provee una mínima información extra-matemática (Beswick, 2011; Muñoz Mesa, Londoño Orrego, Jaramillo López, & Villa-Ochoa, 2014).

La contextualización rescata los intereses de los estudiantes y reconoce la importancia de que ellos actúen en correspondencia con sus motivaciones y, por lo tanto, asocian la manera de proceder referente a la matemática como una actividad unificada que permite entender las acciones para proceder en la vida diaria. En consecuencia, contextualizar no es un proceso que se agota en revestir una estructura matemática para que los estudiantes realicen traducciones de un enunciado verbal al lenguaje simbólico matemático; ni tampoco es el simple hecho de vincular un contexto para evocar la actividad matemática. Al contrario, la contextualización exige problematizar aquello que se intenta conocer, que los estudiantes discutan entre ellos y con expertos las

³² Profesora. Doctora en Educación. Licenciada en Matemáticas y Física. Universidad de Antioquia. Medellín.
paula.rendon@udea.edu.co

producciones, los conceptos, los hechos, los asuntos, se analice y planteen alternativas, con el ánimo de que la modelación matemática atienda a particularidades y tenga sentido para quien la lleva a cabo.

Palabras claves: Contexto, situado, problematizar.

Bibliografía

- 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.
- Blomhøj, M. (2004). Mathematical modelling—a theory for practice. *International perspectives on learning and teaching mathematics*, 145–160.
- Blum, W., & Borromeo-Ferri, R. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45–58.
- Muñoz Mesa, L. M., Londoño Orrego, S. M., Jaramillo López, C. M., & Villa-Ochoa, J. A. (2014). Contextos auténticos y la producción de modelos matemáticos escolares. Authentic Contexts and the Production of School Mathematical Models Contextes authentiques et la production de modèles mathématiques scolaires. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 2(42), 48–67.
- Rendón-Mesa, P. A. (2016). *Articulación entre la matemática y el campo de acción de la Ingeniería de Diseño de Producto. Aportes de la modelación matemática* (Doctorado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Villa-Ochoa, J. A. (2015). Modelación matemática a partir de problemas de enunciados verbales: un estudio de caso con profesores de matemáticas. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8(16), 133. <http://doi.org/10.11144/Javeriana.m8-16.mmpe>
- Wedelin, D., Adawi, T., Jahan, T., & Andersson, S. (2015). Investigating and developing engineering students’ mathematical modelling and problem-solving skills. *European Journal of Engineering Education*, 1–16. <http://doi.org/10.1080/03043797.2014.987648>

TALLERES

GEOMETRÍA, EXPERIMENTACIÓN Y TECNOLOGÍA.

Martín Eduardo Acosta Gempeler

La tecnología informática tiene un gran potencial para la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Ingenuamente se cree que ese potencial está en la posibilidad de motivar a los estudiantes, pues se hace más atractiva la actividad de clase. Por el contrario, planteamos que es la experimentación con figuras dinámicas la que representa un potencial para una enseñanza y un aprendizaje racionales de la geometría. Para entender este planteamiento, es necesario dejar de concebir la geometría como un listado de vocabulario y fórmulas, para verla como la 'ciencia de las construcciones'. En efecto, todos los teoremas de la geometría elemental (geometría euclidiana) son implicaciones lógicas que permiten ya sea producir construcciones con determinadas propiedades, ya sea justificar que en un determinado procedimiento de construcción se garantizan esas propiedades. La principal dificultad del profesor de geometría es hacer experimentar a sus estudiantes la necesidad de la teoría para realizar esas construcciones, pues normalmente los estudiantes entienden una construcción como un dibujo más o menos preciso, tendiente a reproducir una forma determinada, es decir una imagen mental. La posibilidad de arrastrar en la pantalla los distintos objetos que componen una figura, y la constatación de que hay formas que se mantienen durante el arrastre y hay formas que se pierden al arrastrar, conduce a preguntarse de manera natural '¿Cómo producir una figura que resista el arrastre?'; gracias a esta pregunta, el profesor puede introducir las propiedades geométricas como la clave para producir ese tipo de figuras. El estudio de la geometría se convertirá entonces en el estudio de la producción de propiedades geométricas, y la puesta a prueba experimental de las conjeturas sobre dichas propiedades y su producción. Esa actividad experimental es posible en el software de geometría dinámica gracias a su gran coherencia entre el lenguaje, los dibujos y las medidas.

TALLER DE VOCABLOS SOBRE EL TIEMPO Y EL ESPACIO EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA.

Carlos Eduardo Vasco Uribe

Descripción: Se inicia con una “lluvia de ideas” de la que no se recoge la lluvia sino el granizo de palabras y expresiones de la vida cotidiana, la literatura, las artes y las ciencias que estén relacionadas con el tiempo y el espacio o el espacio-tiempo de las Teorías de la Relatividad galileana, newtoniana y einsteiniana. Se juega con las variaciones, las etimologías, las traducciones a otros idiomas y los términos técnicos, abreviaturas y fórmulas que se utilizan en Matemáticas y en Física. Se agrupan en mapas conceptuales al estilo de Novak y Gowin y se acuerdan significados y sentidos para preparar la conferencia de la tarde y otros diálogos y ejercicios de esgrima verbal sobre estos temas apasionantes.

ESTUDIO DE LAS MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS. EXPERIENCIAS CON FUTUROS PROFESORES.

Jhony Alexander Villa-Ochoa³³, Jaime Andrés Carmona-Mesa³⁴; Jesús Victoria Flores Salazar³⁵

En el estudio de las matemáticas escolares las representaciones, recursos y las prácticas se consolidan en aspectos fundamentales que determinan los ambientes en los cuales se promueve el aprendizaje. En este taller, recrearemos parte de las experiencias de un curso de formación de profesores en el uso de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas. En particular, implementaremos prácticas en relación con la calculadora simple a través de la cual promoveremos la discusión acerca de los aspectos matemáticos, pedagógicos y didácticos en torno a la aritmética y el álgebra escolar. Fundamentados en las investigaciones de Selva y Borba (2013) implementaremos tareas como:

Tarea 1.

Organizados en parejas con una calculadora, deben partir de un número de mayor de 500 y realizar divisiones con las siguientes condiciones.

- No se puede dividir por uno
- No se puede dividir por la mitad de número inicialmente elegido
- Se debe dividir por cualquier número de tal manera que el resultado sea entero.

Gana el juego quien logre que su colega llegue al número 1

Tarea 2. Teclas restringidas

Parte a. Solo con las teclas AC, X, + =, 2 y 3 observen cuántas teclas deben presionarse para encontrar los siguientes números: 6, 7, 8, 10, 12, 15, 20, 50

Parte b. ¿Cuál es el mínimo número de teclas que debe utilizarse para llegar al 50 usando solo las teclas anteriores?

Parte c. Usando solo las teclas M-, MRC, AC, X, ÷, =, 1, 2 y 0 observe cuántas teclas deben presionarse para encontrar los números: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Investigadores como Trouche (2005) y Selva y Borba (2013) han reportado que aunque la calculadora ha estado presente en muchas prácticas escolares, su uso ha estado

³³ Profesor. Universidad de Antioquia. jhony.villa@udea.edu.co

³⁴ Profesor. Universidad de Antioquia. jandres.carmona@udea.edu.co

³⁵ Profesora. Pontificia Universidad Católica del Perú. jvflores@pucp.pe

centrado principalmente en la disminución de la carga operatoria, de forma moderada en los procesos de indagación y exploración, y muy poco en la producción conceptual y de resolución de problemas. A través de la reflexión producida acerca de la actividad matemática experimentada en el desarrollo de las tareas, nos proponemos promover visiones y futuras actuaciones que tengan en cuenta otros usos de las calculadoras acordes con sus posibilidades y limitaciones en la producción de conocimiento matemático. Finalmente, presentaremos los elementos metodológicos y teóricos que fundamentan la propuesta del curso de formación de profesores de matemáticas de la cual se deriva este taller.

Referencias

- Cedillo, T. E., Rojano, T., & Ursini, S. (2002). *De los números al álgebra en secundaria mediante el uso de la calculadora*. México: SEP-ILCE.
- Selva, A., & Borba, R. (2013). *Uso de la calculadora en los primeros grados de la Educación Básica* (J. A. Villa-Ochoa, Trans.). Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín.
- Sparrow, L., & Swan, P. (2001). *Learning math with calculators. Activities for grades 3-8*. USA: Math Solutions Publications.
- Trouche, L. (2005). Calculators in mathematics education: a rapid evolution of tools, with differential effects. In: D. Guin, K. Ruthven, L. Trouche (Eds). *The Didactical Challenge of Symbolic Calculators Turning a Computational Device into a Mathematical Instrument*.(pp.9-39). New York: Springer.

DISEÑO DE ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR EL SENTIDO NUMÉRICO EN NIÑOS DE 3 A 8 AÑOS.

Nelssy Jiménez Díaz³⁶, Faberth Díaz Celis³⁷.

Resumen

El Programa Procesos Básicos (PB) que vincula a los niños y niñas en condición de extraedad que no saben leer, escribir, sumar y restar, es un caso particular de los programas de inclusión que se están realizando en algunos países de Latinoamérica. Los propósitos establecidos por el Programa PB en Colombia, incluyen el diseño, acompañamiento y ajuste permanente de las estrategias didácticas incluidas en los libros de los estudiantes y en los procesos de formación de los docentes. El presente artículo reporta las investigaciones sobre el diseño, implementación y evaluación de la Estrategia para el desarrollo del sentido numérico del Programa Procesos Básicos, que se ha llevado a cabo durante cuatro años en las instituciones educativas oficiales de Bogotá y del departamento de Antioquia.

Palabras Clave: Sentido numérico, Inclusión, Extraedad, Trayectorias de aprendizaje,
Key Words: Number Sense, Inclusion, Overage, Learning Trajectories.

Inclusión en los primeros grados de escolaridad

Los países latinoamericanos, en su mayoría, han registrado avances en cuanto al acceso a la educación preescolar, primaria y secundaria, durante la primera década del presente siglo (Cepal, 2010). A pesar de ello, en los países de la región, una proporción muy elevada de niños y niñas sigue abandonando tempranamente el sistema escolar y un alto porcentaje de los adolescentes desertan antes de completar el ciclo medio de educación, sin haber alcanzado el capital educacional y las destrezas requeridas para mantenerse fuera de la pobreza durante la vida activa. Los sistemas educativos de buena parte de los países de Latinoamérica comparten, según Espíndola & León (2002: 40), los siguientes rasgos: insuficiente cobertura de la educación preescolar, elevado acceso al ciclo básico, y escasa capacidad de retención tanto en los niveles preescolar y primario como en el secundario.

Como lo señala la Cepal (2010), la repetición y el retraso escolar, fenómenos que con alta frecuencia generan la deserción escolar, unidos a un bajo nivel de aprendizaje de los contenidos básicos de la enseñanza, se constituyen en los principales obstáculos que los

³⁶ nelssyj@yahoo.com, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.(Colombia)

³⁷ faberthd@yahoo.com, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia). Estudiante. Doctorado Interinstitucional en Educación. Énfasis en Matemáticas.

sistemas educativos de la región deben salvar. Los efectos actuales son negativos y se acumulan a lo largo del ciclo escolar, incidiendo en las oportunidades de bienestar de las generaciones siguientes, sobre todo entre los sectores más pobres de la población.

El concepto de inclusión escolar total, plena y oportuna como derecho de los ciudadanos, se plantea desde la perspectiva de la política y la gestión del sistema educativo en los países latinoamericanos, con el propósito de buscar estrategias que disminuyan el fracaso escolar de los niños, niñas y adolescentes que viven en situación de pobreza. Según Farías, Fiol, Kit & Melgar (2007), la inclusión por su carácter *total*, debe procurar atención a la totalidad de la población desde el acceso hasta el completamiento de la escolaridad obligatoria; por ser *oportuna*, requiere cubrir las etapas en el tiempo previsto y con satisfacción de las necesidades básicas; y por ser *plena*, necesita ofrecer experiencias educativas con calidad y pertinencia, partiendo desde la “riqueza” de las oportunidades que ofrezca el sistema y evitando generar propuestas de menor calidad para los sectores de inclusión más difícil.

En el caso colombiano, el Gobierno Nacional instituyó un marco jurídico de la inclusión educativa que, entre otros principios, establece la obligatoriedad de garantizar a las poblaciones diversas y en situación de vulnerabilidad, el derecho a educarse en instituciones educativas abiertas e incluyentes. Se definió un Índice de Inclusión (MEN, 2009), que plantea una revisión permanentemente del plan de estudios para realizar “los ajustes pertinentes que permitan hacerlo accesible a todos los estudiantes, incluso a aquellos que presentan una situación de vulnerabilidad como ... desplazamiento y analfabetismo” (p. 20), a la vez que se solicita que los docentes implementen, por un lado, diferentes opciones en didácticas flexibles para facilitar el aprendizaje de cada uno de los estudiantes de acuerdo con sus características y necesidades, y por otro, que los mismos docentes ajusten su práctica pedagógica al ritmo y estilo de aprendizaje de cada uno de sus estudiantes, incluyendo la población en situación de vulnerabilidad.

Surgen en este contexto, preguntas de investigación relacionadas con las problemáticas del nivel de educación preescolar descritas para Latinoamérica en general y para Colombia en particular: ¿Qué ajustes al plan de estudios son necesarios para hacerlo accesible a todos los estudiantes de los primeros niveles de educación y así contribuir a la disminución de las tasas de repetición y de retraso escolar? ¿Qué estrategias didácticas flexibles, contribuyen a facilitar el aprendizaje de los estudiantes de los primeros niveles de educación y pueden mejorar la cobertura de la educación preescolar, aumentando la capacidad de retención educativa? ¿Qué materiales ayudan a los docentes a ajustar su práctica pedagógica al ritmo y estilo de aprendizaje de cada uno de los estudiantes y fortalecen la inclusión escolar total, plena y oportuna para los niños, niñas que no han alcanzado los primeros niveles de educación y que se encuentran en situación de vulnerabilidad?

El presente artículo reporta los avances de las investigación relacionadas con el diseño de estrategias didácticas que favorecen el desarrollo del sentido numérico, adelantadas

por Jiménez, N. y por Díaz, F. en la maestría en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, que contribuyen a dar respuestas a las preguntas enunciadas en el párrafo anterior.

La metodología de Diseño

La metodología utilizada es la Investigación de Diseño, a partir de experimentos de enseñanza, mediante la construcción de Trayectorias de Aprendizaje (TA) sobre el desarrollo del pensamiento numérico, que responden a las exigencias de aprendizaje de los niños y niñas en condiciones de extra edad. La extra edad ocurre cuando un niño o niña tiene dos o tres años más, por encima de la edad promedio, establecida por la Ley General de Educación, para cursar un determinado grado. Las Trayectorias de Aprendizaje (TA) sobre lo numérico sirvieron, a los investigadores, como predicciones documentadas sobre los caminos por los que el aprendizaje se puede movilizar y les proporcionaron un criterio racional para decidir, la Estrategia que ellos consideraron la mejor conjetura de cómo podía avanzar el aprendizaje (Simón & Tzur, 2004).

La Investigación de Diseño, como metodología de tipo cualitativo, buscó analizar el aprendizaje en contextos de clase, mediante la observación de algunos dispositivos didácticos, a la vez que indagó sobre las razones por las que un diseño de instrucción moviliza el aprendizaje y sugirió formas con las cuales puede ser adaptado a estudiantes en condición de extra edad. (Cobb & Gravemeijer, 2008).

Para el experimento de enseñanza, siguiendo las orientaciones de Steffe & Thompson, (2000), se diseñó, implementó y ajustó una secuencia de actividades de enseñanza (Estrategia para el desarrollo del pensamiento numérico), en la que participaron los investigadores, los docentes y los estudiantes. Se mantuvo una comunicación entre ellos, mediante encuentros periódicos, con el propósito de experimentar de primera mano la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes; la construcción del conocimiento del profesor, sobre la construcción de los estudiantes; y la construcción de los investigadores, sobre la construcción del conocimiento de docentes y estudiantes y sobre sus interacciones.

Siguiendo a Clements & Sarama (2009) se consideraron dos de las tres partes de una TA: 1) Las metas o propósitos de aprendizaje de lo numérico, asumidos como el conjunto de los conceptos y habilidades que son matemáticamente centrales y coherentes con el pensamiento de los niños y niñas, y consistentes con los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (2006) para el desarrollo del pensamiento numérico de los estudiantes de primero a tercer grado, y 2) Un conjunto de actividades instruccionales para ser desarrolladas durante un año académico, distribuidas en cuatro periodos y organizadas en ciclos de quince días.

Las niñas, niños y jóvenes del programa

La Estrategia para el desarrollo del sentido numérico se ha implementado desde el año 2011, en más de 50 instituciones educativas oficiales de Bogotá y del departamento de Antioquía, mediante el Programa Procesos Básicos (PB), el cual incluye el aprendizaje de la lectura, la escritura, el desarrollo del pensamiento lógico matemático y el desarrollo socio afectivo, para atender a niños, niñas y jóvenes en condiciones de extra edad que no tiene aprobados sus primeros grados de educación básica primaria. Según los datos representativos de los cuatro años de implementación, el Programa PB, durante el año 2013, atendió 1577 estudiantes, con un promedio de 22 estudiantes por aula, (con una distribución por género de 67% de niños y 33% de niñas). La distribución por edades de la población para el año 2013, se presenta en ocho grupos: 1) Menores de 9 años: 51 estudiantes de procedencia indígena Emberá; 2) De 9 años: 338 estudiantes; 3) De 10 años: 439 estudiantes; 4) De 11 años: 332 estudiantes; 5) De 12 años: 206 estudiantes; 6) De 13 años: 103 estudiantes; 7) De 14 años: 51 estudiantes; 8) De 15 años: 22 estudiantes; y 9) De 16 años: 5 estudiantes.

En cuanto al tipo de población, 227 estudiantes (17%) se encuentra en condición de desplazamiento, 21 estudiantes son niños o niñas trabajadoras y 30 viven en hogares del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). Los menores trabajadores lo hacen con sus padres como vendedores ambulantes, recicladores o en plazas de mercado y una gran mayoría asume el cuidado de sus hermanos menores y los oficios de la casa. Esto tiene una incidencia en la vida escolar, por un lado faltan mucho a la institución educativa porque tienen que trabajar y no tienen tiempo para realizar las tareas escolares. Algunos estudiantes proceden de zonas de conflicto y son víctimas de la violencia social, generalmente tienen miedo, son introvertidos y no quieren hablar de ellos ni de sus familias.

Un número representativo de niñas y niños han vivido la experiencia de la calle, esto les ha dado el manejo de otras reglas y códigos, por ejemplo, frente a situaciones difíciles saben tomar decisiones rápidas; se resisten y cuestionan las decisiones de los adultos; algunos acuden al robo como forma de supervivencia; un buen número defiende a los compañeros de su grupo, generalmente con agresión verbal o física.

Las docentes del Programa reconocen las diferencias de sus estudiantes, sin embargo, desde lo socio-afectivo generalizan aspectos como la baja autoestima con la que la mayoría de ellos ingresa a la institución educativa, consideran que las niñas y niños de menor edad (menores de 11 años) son menos agresivos y presentan interés por el estudio. Por otra parte reconocen que muchos de ellos son alegres, solidarios y tienen un saber acumulado dado por su mayor cantidad de experiencias de vida. Sin embargo, en sus rostros algunos muestran tristeza.

Los referentes sobre el sentido numérico

En el marco del programa PB, la Estrategia para el desarrollo del sentido numérico hace parte del Eje del Pensamiento Lógico matemático. De forma general, potenciar el pensamiento lógico matemático, siguiendo a Castaño et al. (2007a), “tiene que ver con ayudar a los niños y jóvenes a construir y apropiarse comprensivamente de las herramientas simbólicas y tecnológicas propias del grupo en el que se convive, así como las producidas por las comunidades matemáticas, que los haga sujetos cada vez más capaces de establecer relaciones y operar con éstas en diferentes situaciones y contextos, para conocer y actuar creativa y críticamente como ciudadanos.” (p. 31). Es decir, el desarrollo del pensamiento lógico matemático en general, y el desarrollo del sentido numérico en particular, les ayudará a los estudiantes del programa PB a rescatar la importancia de sus conocimientos locales, lo que les permitirá acercarse al conocimiento matemático universal.

La Estrategia para el desarrollo del sentido numérico para niños en condición de extra edad fomenta su desarrollo, mediante una secuencia de actividades que ayudan, a construir en sus pensamientos verdaderas herramientas intelectuales, que les permiten comprender y actuar en una gran variedad de situaciones con diferentes tipos de números. El desarrollo del sentido numérico involucra complejas operaciones intelectuales, tales como: dar cuenta de las cantidades; coordinar las diferentes operaciones y relaciones posibles en un sistema, con el fin de calcular nuevas cantidades y establecer nuevas relaciones a partir de unas conocidas; manejar diferentes formas de representar los números y transformar unas en otras; hacer estimaciones de la medida de una magnitud y del valor de un cálculo; identificar regularidades; comprender el sentido de una propiedad e identificar los límites en que esta es posible, etc. En síntesis se trata de lograr construcciones mentales que permiten comprender y resolver problemas que involucran los sistemas numéricos.

La Estrategia para el desarrollo del sentido numérico y sus dispositivos didácticos

Teniendo en cuenta las características del desarrollo del sentido numérico, se diseñó una estrategia fundamentada en la acción y reflexión, la cual se concretó en un material escrito que dio forma a los cuatro libros del estudiante (Jiménez & Díaz, 2011).

Desde la perspectiva de la acción y reflexión, el desarrollo del pensamiento lógico matemático, se centra en la configuración de una comunidad de estudio en la que no se transmiten contenidos, sino en la que se desarrolla el pensamiento como tal, esto implica didácticamente una forma de trabajo en el aula de clase, que asegura la acción en compañía del lenguaje y la reflexión sobre la acción hasta lograr la estructuración de los conceptos y de las relaciones que se establecen entre ellos. (Von Glasersfeld, 1995)

En los Lineamientos Curriculares para el Área de Matemáticas del MEN (1998) se establece que la interacción social dentro del aula, proporciona las respuestas a las preguntas sobre cómo desarrollan los niños su capacidad para construir el número y cómo inventan la aritmética. La posibilidad del intercambio de experiencias y el compartir de avances personales que se validan con otros, permiten modelar situaciones, razonar y comunicar la construcción de los estudiantes.

De acuerdo a lo anterior, el material elaborado para el desarrollo del sentido numérico propone cinco momentos metodológicos: 1) actividades de juego, 2) ejercicios para potenciar las funciones cognitivas, 3) actividades que ayudan a representar las relaciones matemáticas, 4) estrategias para la solución de problemas y 5) actividades de síntesis y seguimiento.

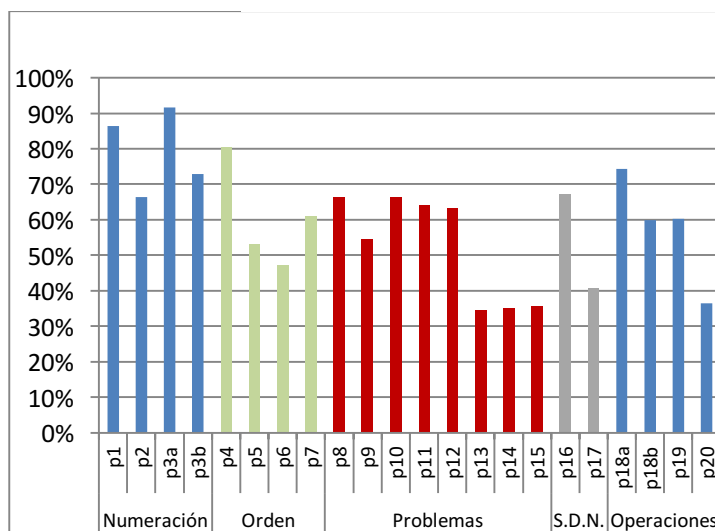
Para la identificación del nivel del sentido numérico alcanzado por los estudiantes, se aplicaron dos pruebas escritas: una a manera de diagnóstico y otra de contraste al final del año académico. Las pruebas constan de 22 preguntas abiertas y se aplicaron en periodos de 2 horas, a los de los estudiantes que iniciaron y terminaron el Programa de PB.

Asumiendo que el sentido numérico desarrollado por los estudiantes es demasiado complejo para ser abarcado con todo el rigor por unas pruebas escritas, resueltas en un tiempo limitado, se tomó la decisión de indagar únicamente sobre los siguientes aspectos en las dos pruebas: aspectos de conteo, lectura y escritura de números (Numeración), manejo de las relaciones mayor que y menor que (Orden), capacidad para plantear y resolver problemas aditivos (Problemas), representación mediante el uso sistema decimal de numeración (S.D.N.), y ejercitación de procedimientos de suma y resta (Operaciones). Esta decisión tuvo en cuenta las metas del programa PB, el perfil de salida de los estudiantes, la malla curricular propuesta y la secuencia de actividades incluidas en los libros del estudiante.

Para la interpretación de los resultados de las dos pruebas, se consideraron múltiples factores que intervienen en el desempeño de los estudiantes cuando hacen una actividad que pretende evaluarlos (Castaño et al, 2007b). En el caso presente, la aplicación de un instrumento de carácter escrito está intervenida por factores de significación y de contextualización, que favorecen las manifestaciones de la comprensión o las ocultan y existen factores actitudinales y emocionales que pueden obstaculizar o favorecer el uso de los esquemas adecuados, por parte del estudiante en el momento de tratar de resolver una situación.

Los resultados de los cinco aspectos evaluados a los estudiantes en la prueba diagnóstica se muestran en la gráfica 1. Los rendimientos obtenidos en el aspecto de la Numeración (conteo, lectura y escritura de números) muestran que para los estudiantes del Programa PB, este aspecto es menos complejo y abstracto que los demás. Es posible

inferir que la mayoría de los estudiantes que ingresan al Programa pueden identificar la lista de números cardinales y la usan para contar objetos y hacer conteo verbal.



Gráfica 1. Porcentaje de estudiantes que contestan correctamente las preguntas sobre los aspectos evaluados del Sentido Numérico.

Los puntajes de las preguntas que tratan sobre los otros cuatro aspectos, muestran una desviación relativamente alta, lo que sugiere que los estudiantes del Programa ingresan con un nivel heterogéneo dado por sus diferentes experiencias previas.

El contraste entre los resultados de las dos pruebas escritas (Díaz, 2012) aplicadas a los estudiantes, evidenció su avance en el uso de procedimientos de suma y resta y en la comprensión del Sistema Decimal de Numeración. También los estudiantes mostraron avances significativos en la resolución de problemas aditivos.

Resultados

Algunas evidencias de los procesos de evaluación del diseño y la aplicación de la Estrategia para el desarrollo del sentido numérico (Díaz, 2012), realizados con docentes y estudiantes, permiten establecer que unos y otros: manifiestan aceptación sobre las secuencias didácticas propuestas en los libros; consideran que las actividades generan expectativas por alcanzar las metas propuestas, a medida que avanzan; reconocen que

el uso de actividades con material concreto, posibilita el descubrimiento y la estructuración del pensamiento en los estudiantes; y expresan que la Estrategia ofrece una secuencia y presencia de retos continuos, que fortalece y estimula las habilidades de pensamiento en los estudiantes.

Los docentes del Programa PB, además, reconocen que la Estrategia permite el estudio individual y en equipos de estudiantes, en los diferentes momentos proporcionados y desarrolla en ellos la capacidad de reflexión y la construcción social del conocimiento.

A nivel de las metas del Programa, la Estrategia diseñada incluye dispositivos didácticos que aseguran el avance en el manejo conceptual que se requiere y están relacionadas con los estándares nacionales propuestos para los estudiantes de las aulas regulares.

En la lectura de los resultados de las pruebas aplicadas, se observó que los estudiantes ingresan al Programa PB con un manejo del sentido numérico vinculado a las experiencias que les brinda la cotidianidad y que se diferencia de los niveles de manejo que tienen los estudiantes que ingresan a las aulas regulares, con 4 o 5 años de edad menos. La prueba diagnóstica y la prueba final de contraste muestran una alta dispersión entre los resultados de los grupos de las diferentes instituciones educativas, los cuales parecen estar relacionados con el nivel de comprensión e implementación que tiene el docente encargado del grupo.

La interpretación y análisis de los resultados de las pruebas aplicadas, indican que la Estrategia para el desarrollo del sentido numérico, junto con la intervención educativa que proporciona el Programa PB, logra que los estudiantes movilicen su pensamiento hacia niveles que les permiten ingresar a las aulas regulares y así mantenerse en el sistema educativo. Los resultados obtenidos validan la pertinencia y eficacia de la Estrategia diseñada.

Cómo proyección del proceso de Evaluación, es pertinente adelantar investigaciones que indaguen sobre algunos aspectos del sentido numérico que no están incluidos en la Estrategia actual (como la subitización y la estimación), así como una evaluación usando un referente externo, es decir, un Programa con características similares, que permita la cualificación del diseño de las metas, las actividades y la secuencia de niveles de aprendizaje, por las que avanza el sentido numérico de los estudiantes.

Bibliografía

- Castaño, J., & Forero, A. (2006). Construcción del conocimiento matemático escolar, algunos aportes desde la Psicología (2006). En: *Saber, Sujeto y Sociedad. Una década de Investigación en Psicología*. Bogotá: Editorial Javeriana.
- Castaño, J., Forero, A., Díaz, F., Oicatá, A., & Castro, A. (2007a). *Orientaciones curriculares para el campo del Pensamiento Matemático*. Bogotá: SED.

- Castañó, J., Díaz, F., Oicatá, A., & Castro, A. (2007b). *Resultados de las pruebas comprender de matemáticas. Grados 5° y 9°. Primera aplicación. Análisis Comprensivo*. Bogotá: SED.
- Cobb, P. & Gravemeijer, K. (2008). Experimenting to support and understand learning processes. En Kelly, A. E., Lesh, R. A., & Baek, J. Y. (Eds.), *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching* (pp. 68–95). New York: Routledge.
- Cepal (2010). *Panorama Social de América Latina 2010*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Clements, D. H., & Samara, J. (2009). *Early childhood mathematics education research*. New York: Routledge.
- Díaz, F. (2012). *El desarrollo del pensamiento numérico en estudiantes en condición de extra edad del Programa Procesos Básicos*. (Tesis de maestría). Universidad Externado de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Espíndola, E. & León, A. (2002). La deserción escolar en América Latina: un tema prioritario para la agenda regional. *Revista Ibero americana de Educación*. 30. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie30a02.htm>
- Farías, M., Fiol, D., Kit, I., & Melgar, S. (2007). *Todos pueden aprender. Propuestas para superar el fracaso escolar*. Buenos Aires: Unicef.
- Jiménez, N., & Díaz, F. (2011). *Procesos básicos. Pensamiento lógico matemático*. Bogotá: SED.
- Ministerio de Educación Nacional. MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. MEN. (1998) *Lineamientos curriculares para el área de matemáticas*, Bogotá, MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (2009). *Índice de inclusión*. Bogotá: MEN.
- Simon, M. & Tzur R. (2004). Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: En Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory. *Mathematical thinking and learning*, 6(2), 91-104.
- Steffe, L. & Thompson, P. (2000). Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements. En Kelly, A.E. y Lesh, R.A. (Eds.). *Handbook of research design in mathematics and science education*. (pp. 267-306). Mahwah: NJ: LAE.
- Von Glasersfeld, E. (1995). A Constructivist Approach to Teaching. En L.P. Steffe & J. Gale (Eds), *Constructivism in Education* (pp.3-16). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

LA ÉTICA COMUNITARIA EN EL SALÓN DE CLASES DE MATEMÁTICAS. POSIBILIDADES Y RETOS.

Adriana Lasprilla Herrera³⁸

RESUMEN

En este taller pretendo, a través de la reflexión y análisis de segmentos de protocolos de clases de matemáticas, estudiar posibilidades y retos de considerar la relación docente-estudiante como una relación basada en una ética comunitaria. En la primera sesión del taller se reflexionará con los participantes los principales elementos teóricos de la teoría de la objetivación y un ejemplo de análisis de un segmento de protocolo. En la segunda sesión del taller, se buscará que los asistentes propongan unas posibles categorías de análisis, buscando que puedan dar cuenta de la relación dialéctica entre los procesos de objetivación, subjetivación y la ética comunitaria. Finalmente se hará énfasis en la importancia de considerar en el desarrollo de clases de matemáticas la producción de saberes y la constitución de seres, ya que la actividad escolar no produce solamente saberes. También produce subjetividades. Es por ello que el aprendizaje es a la vez conocimiento y devenir.

PALABRAS CLAVE: Subjetivación, objetivación, ética comunitaria, labor, protocolos.

OBJETIVO

Reflexionar sobre la importancia de considerar las posibilidades y retos de considerar la relación docente estudiante como una relación basada en una ética comunitaria en el salón de clases de matemáticas, en particular, con estudiantes de educación básica, en tanto la educación matemática debería propiciar la producción de saberes y la constitución de subjetividades.

REFERENTES TEÓRICOS BÁSICOS

La propuesta del taller se enmarca dentro de las reflexiones teóricas en el marco de la teoría de la objetivación que he venido desarrollando en el Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital. Dentro de estas reflexiones teóricas ha sido fundamental caracterizar la relación docente-estudiante como una relación sustentada por una ética comunitaria.

³⁸ Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación énfasis Educación Matemática. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (Bogotá - Colombia). alasprillah@correo.udistrital.edu.co.

Dentro de los planteamientos de la teoría de la objetivación la ética comunitaria se ha venido nutriendo desde la producción de diversos estudios por parte del profesor Luis Radford (Radford 2008, 2013, 2014a, 2014b, 2016), como por diversas investigaciones que se han desarrollado en otros países (Salinas, U., Miranda, I. & Guzmán, J., 2015). En Colombia su desarrollo ha estado relacionado con trabajos realizados en el marco de pregrados y posgrados vinculados con la educación matemática, algunos encaminados a la comprensión y desarrollo del pensamiento algebraico (Lasprilla, 2014, Lasprilla & Camelo, 2012, Vergel, 2014, Gómez, 2013, etc.) como también investigaciones de carácter exploratorio en el campo del pensamiento aditivo, multiplicativo y probabilístico (Mojica, 2014, Pantano 2014, González, 2016).

Al reflexionar la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, se hace necesario repensar las relaciones y modos de producción del saber en el aula de matemáticas, particularmente se propone éste repensar desde los planeamientos de una ética comunitaria. En la teoría de la objetivación la relación docente–estudiante está enmarcada por la idea de actividad o *labor conjunta* y esta relación es de naturaleza ética (Radford, 2016). La interacción entre individuos (docentes y estudiantes) hace parte de la actividad o labor conjunta, ya que no hay línea divisoria entre “yo” y “el otro,” se tiene un espacio para un compromiso verdadero entre los participantes de la actividad. La categoría conceptual fundamental es la idea de labor (Radford, 2014a), en el sentido del materialismo dialéctico de autores como Hegel, Marx y Leontiev. La Labor o Actividad, en un sentido ontológico, se constituye como un espacio de constitución mutua del individuo y su cultura, también puede ser entendida como una serie de acciones guiadas por un fin común. Es a través de la labor que los individuos se desarrollan y se convierten en lo que son: proyectos socio personales siempre inconclusos. Es sobre la Labor que se podrá observar la emergencia de la ética comunitaria como un proceso, dado que es en la Labor que se constituyen tanto los saberes como las subjetividades.

Como se observa en la figura 1 en la actividad o labor se entrecruzan los procesos de objetivación y subjetivación en donde los estudiantes se vuelven progresivamente consciente de significados matemáticos constituidos culturalmente y circunscriben paulatinamente formas de interacción humana.

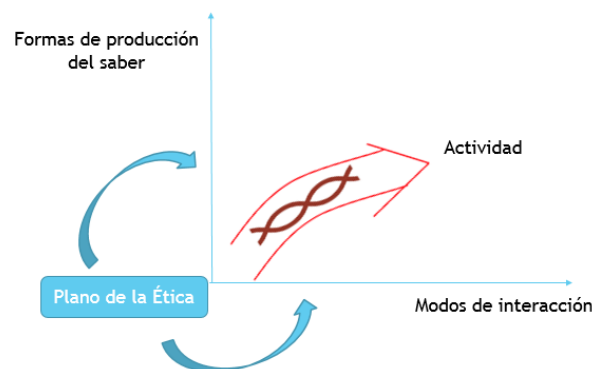


Figura 1. Procesos de objetivación y de subjetivación dentro de la actividad que media a la vez Saber/Conocimiento y Ser/Subjetividad.

La ética comunitaria es también una ética de la responsabilidad, ya que una actividad de aula sentada en una ética diferente a la habitual, de colaboración humana y en formas diferentes de producción de saberes corresponderían maneras distintas de afirmarse y tipos diferentes de subjetividades, que es lo que pretende indagar la teoría planteando la pregunta: ¿Cómo encontrar aquellas acciones que puedan garantizar que la educación matemática incluya una dimensión transformadora de los estudiantes que vaya más allá del ámbito puramente matemático e incluya explícitamente la transformación de la dimensión humana? (Radford, 2016).

Es a través de la reflexión de la relación docente-estudiante mediada por una ética comunitaria que se exploran elementos que puedan dar luces a esta pregunta, en particular la ética comunitaria puede ser expresa a través de tres pilares fundamentales que son: comprometerse en el trabajo conjunto, el cuidado del otro y asumir la responsabilidad hacia los otros (Radford, 2014b). La puesta en juego en un salón de clases de matemáticas de estos tres vectores permite evidenciar un tipo de ética, en particular la ética comunitaria. Esta ética promueve formas de interacción humanas impulsadas por la solidaridad, el compromiso, la responsabilidad y el cuidado del otro, por lo tanto se basa en una concepción no esencialista de la persona, por el contrario en una concepción de persona basada en una composición a partir de una relación de alteridad, que es para el otro el cual no soy yo (Radford 2014b).

En la teoría de la objetivación el aula se presenta como un espacio público de debates en el que se anima a los estudiantes a mostrar apertura a los demás, la solidaridad, la responsabilidad y la conciencia crítica son elementos fundamentales de la ética comunitaria. El aula de hecho aparece como un espacio de encuentro donde los profesores y los estudiantes se convierten en lo que Freire llama "presencias en el mundo". En otras palabras, el aula aparece como un espacio de encuentro donde los profesores y los estudiantes se convierten en individuos que están más que en el mundo, son personas con un gran interés en otros y la sociedad; las personas que intervienen, transforman, sueñan, aprehenden y tienen esperanzas. (Radford 2014b).

PROPUESTA DE TALLER

El taller se desarrollará en 2 momentos, en los cuales pretendo reflexionar con los asistentes sobre algunas posibilidades y retos de la consideración de la relación docente-estudiante como una relación basada en una ética comunitaria, en particular, en el salón de clases de matemáticas con estudiantes de educación básica.

Durante el primer momento se planteará a los asistentes un segmento de protocolo de clase de matemáticas analizado mediante los constructos de la teoría de la objetivación, en donde se identifican tanto los procesos de objetivación como los de subjetivación y se dan algunos elementos para el análisis de la ética comunitaria. El primer protocolo de

clase que será empleado en el taller corresponde a un segmento de una sesión de clase descrita en el marco de una de las investigaciones desarrolladas por el grupo de investigación del profesor Radford.

La actividad que se planteó a los estudiantes de grado 4 (9-10 años), consistió en entregarles fichas de bingo para abordar un problema en el que tenían que tratar una secuencia aritmética. El problema se planteó de la siguiente manera: Para su cumpleaños, Marc recibió una alcancía con un dólar. Cada semana ahorra dos dólares. Al final de la primera semana tiene tres dólares; al final de la segunda semana tiene.

Se les dieron a los estudiantes fichas de bingo de dos colores (azul y rojo) y vasos de plástico numerados que representan la alcancía en la semana 1, 2, etc., para que los estudiantes pudieran modelar el proceso de ahorro hasta la semana 5. Luego se les pidió que generalizaran: tenían que responder preguntas sobre la cantidad de dinero ahorrado en las semanas 10, 15 y 25.

Segmento de protocolo:

1. Profesora Giroux: ¿qué hicieron aquí? 5... (Señalando las fichas rojas; ver imagen 2 en la Figura 2) ¿Veces...?
2. Albert: ... 2
3. Profesora Giroux: (Señalando la ficha azul; ver imagen 2) ¿más?
4. Albert: 1

Luego la Profesora Giroux tomó el vaso de la semana 5, lo movió a su izquierda a un lugar donde se esperaba que estuviera el de la semana 10 si se hubiera extendido materialmente la secuencia y preguntó:

5. Profesora Giroux: ¿Qué harían para la semana 10, si estuviera aquí? (ver imagen 4).
6. Albert no dijo la expresión esperada. Tanto el profesor como el estudiante estaban muy tensos en ese momento (ver imagen 5). La Profesora Giroux recomienza:
7. Profesora Giroux: (tomando de nuevo el vaso de la semana 5) ¿Qué hicieron aquí? (imagen 6).
8. Albert: (toma una larga inspiración y golpea el escritorio con el bolígrafo, mientras la Profesora Giroux sostiene el vaso de la semana 5; ver imagen 7) Ok.
9. Profesora Giroux: (aún sostiene el vaso, pronuncia suavemente) 5...
10. Albert: (en sincronía con el gesto de la Profesora Giroux que señala al lado de las fichas rojas; ver imagen 8) veces 2...

11. Krysta: (que ha estado siguiendo la discusión) veces 2 igual...
12. Profesora Giroux: (Señala ahora la ficha azul; ver imagen 9) más 1.
13. Albert: (Casi al mismo tiempo) más 1.
14. Profesora Giroux: (Señalando ahora un espacio vacío donde iría la semana 10; ver imagen 10) ¿10?
15. Albert: (la Profesora Giroux señala en silencio el lugar donde deberían estar las fichas rojas; imagen 11) veces 2.
16. Krysta: (al mismo tiempo) veces 2.
17. Profesora Giroux: (señala en silencio el lugar donde debería estar la ficha azul; ver imagen 12)
18. Krysta: más 1.
19. Albert: (mira a la profesora) ¿menos 1? ¿Veces 2, menos 1? ¿Más 1?

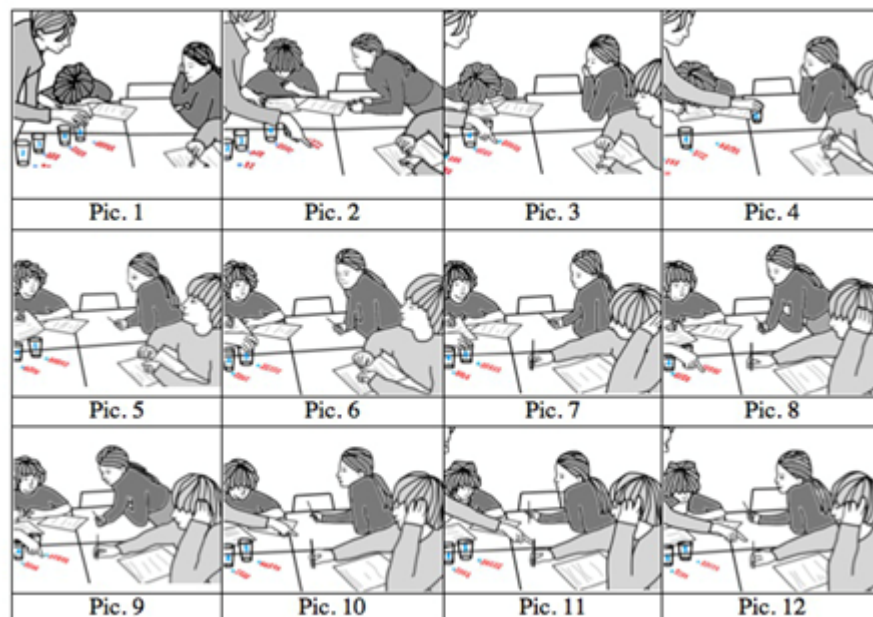


Figura 2. Imágenes 1-12 La profesora Giroux y Albert trabajando juntos.

En el segmento de protocolo es posible identificar elementos del proceso de subjetivación que emerge entre la profesora Giroux y el estudiante Albert, ellos trabajan juntos en la búsqueda de una forma algebraica para resolver el problema. El primer intento falla. Este intento va de la línea 1 a la línea 4, En ese momento, la interacción profesora/estudiante está a punto de no continuar. Pero la profesora insiste en la invitación a Albert para seguir trabajando juntos. Es posible reconocer un proceso de

subjetivación allí, Albert se está afirmando como estudiante; de manera más específica, Albert se está afirmando como sujeto de la educación, Albert no está simplemente observando; Albert está profundamente implicado tratando de comprender y de colaborar con la profesora. No menos importante es la respuesta de Albert a la invitación de la profesora a proseguir intentando ver lo que no aparece claramente a la conciencia todavía.

En el segundo momento, se busca que los asistentes propongan algunas categorías de análisis que permitan reflexionar la presencia de la ética comunitaria en los protocolos de clases propuestos, indagando que los asistentes puedan dar cuenta de las consideraciones que tuvieron para formularlos. Es posible que se propongan diversas categorías de análisis. Hecho que permitirá establecer algunas discusiones frente a la manera en que será entendida la ética comunitaria y su posible análisis.

Finalmente se quiere hacer énfasis sobre la importancia de reflexionar frente a de qué manera es posible garantizar estrategias que permitan formular acciones que puedan responder a la necesidad de que la educación matemática considere una dimensión transformadora de los estudiantes, dimensión que se relacione con considerar a los estudiantes más allá del ámbito matemático e incluya explícitamente la transformación de la dimensión humana. Por tanto es preciso considerar a los estudiantes como mucho más que un simple resolutor de problemas matemáticos. Para ello se propondrá reflexionar algunas de las propuestas establecidas desde algunos trabajos académicos desarrollados en el marco de la teoría de la objetivación.

BIBLIOGRAFÍA

- Gómez, J. (2013). *Medios semióticos de objetivación movilizados por estudiantes de grado décimo cuando resuelven tareas de generalización de patrones*. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- González, L. (2016). *Procesos de objetivación en el desarrollo del pensamiento probabilístico por parte de estudiantes de décimo grado*. Trabajo de Maestría no publicado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia
- Lasprilla, A. & Camelo, F. (2012). Generalizando patrones figurales con estudiantes de 8 y 9 años: una interpretación de los medios semióticos de objetivación movilizados. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 14(2). 35 -50.
- Lasprilla, A. (2014). *Generalización de patrones de secuencias figurales y numéricas: un estudio de los medios semióticos de objetivación y procesos de objetivación en estudiantes de 9 y 10 años*. Trabajo de Maestría no publicado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Mojica, J. (2014). *Medios semióticos de objetivación y procesos de objetivación en estudiantes de sexto grado de educación básica cuando resuelven tareas de tipo multiplicativo*. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Distrital Francisco

José de Caldas, Bogotá, Colombia.

- Pantano, O. (2014). *Medios semióticos y procesos de objetivación en estudiantes de tercer grado de primaria al resolver tareas de tipo aditivo en los naturales*. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Radford, L. (2008). The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning. In L. Radford, G. Schubring & F. Seeger (Eds.), *Semiotics in mathematics education: epistemology, history, classroom, and culture* (pp. 215-234). Rotterdam: Sense Publishers
- Radford, L. (2013). Sumisión, alienación y (un poco de) esperanza: hacia una visión cultural, histórica, ética y política de la enseñanza de las matemáticas. In A. Ramirez y Y. Morales (Eds). *Memorias del I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*. Santo Domingo, República Dominicana, November 6-8, 2013. Plenary Lecture.
- Radford, L. (2014a). De la teoría de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 132-150
- Radford, L. (2014b). On teachers and students: An ethical cultural-historical perspective. In Liljedahl, P., Nicol, C., Oesterle, S., & Allan, D. (Eds.) *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36 (Plenary Conference)*, Vol. 1, pp. 1-20. Vancouver, Canada: PME.
- Radford, L. (2016). The ethic of semiosis and the classroom constitution of mathematical subjects. 13th International Congress on Mathematical Education. Topic Study Group 54: Semiotics in Mathematics Education. Hamburg, Germany, 24-31 July 2016.
- Salinas, U., Miranda, I. & Guzmán, J. (2015). Gestos como mediadores del proceso de significación. XIV CIAEM-IACME, Chiapas, México, 2015.
- Vergel, R. (2014). *Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años)*. Tesis doctoral. DIE, Énfasis en Educación Matemática. Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá, Colombia.

EL ASISTENTE DE DEMOSTRACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE JUSTIFICACIONES TEÓRICAS EN PROBLEMAS DE DEMOSTRACIÓN EN GEOMETRÍA.

Jesús David Berrío Valbuena³⁹

Resumen

En este taller se presenta un software (asistente de demostración), utilizado en la actividad de exploración de teoremas, definiciones y postulados de la geometría euclidiana, en el proceso de construcción de justificaciones teóricas. El uso del asistente de demostración está caracterizado por procesos de razonamiento deductivo y abductivo y ha sido ampliamente difundido entre los estudiantes de la licenciatura en matemáticas de la Universidad Industrial de Santander. Los asistentes serán partícipes de las experimentaciones que se presentarán con el fin de que se familiaricen con el uso del software y de las ventajas que ofrecen en la enseñanza de la demostración.

Palabras Clave: Asistente de demostración, actividad demostrativa, exploración de la teoría, geometría euclidiana, tecnología.

Introducción

El curso de Geometría Euclidiana de la Universidad Industrial de Santander se fundamenta en dos interrogantes: ¿Cómo producir una construcción exacta? y ¿Cómo justificar que esa construcción está bien? Que bien podrían traducirse en los objetivos primordiales de la asignatura.

En el intento por responder al primer interrogante nace el primer reto para el estudiante consistente en diferenciar cuándo una construcción es exacta y cuándo es solo un dibujo. Se hace necesario entonces, el uso de una fuente teórica que permita justificar las propiedades involucradas en la producción de dicha construcción. El estudiante notará que hay dos tipos de propiedades: las propiedades que han sido realizadas en la construcción (con el uso de herramientas de construcción) y las propiedades que son producto de la conjugación de dos o más propiedades construidas.

Las propiedades producto de otras propiedades (es posible identificarlas mediante la exploración de la construcción realizada) se presentan como implicaciones lógicas, es decir, **si** se cumplen las propiedades A, B, C,..., M **entonces** se cumple la propiedad X. La justificación de estas propiedades plantea la necesidad de construir una demostración. Definimos el término *demostración* como el *proceso de justificación de enunciados usando únicamente reglas teóricas*.

Una regla teórica es una proposición de la forma si-entonces que representa una ley general de la geometría euclidiana. Por ejemplo, una definición, un teorema o un postulado. Las reglas teóricas permiten construir pasos de razonamiento. Un paso de

³⁹ Magister en Educación Matemática-Universidad Industrial de Santander, UIS. Jesus_berrio14@hotmail.com

razonamiento es una relación ternaria entre unas condiciones iniciales - regla teórica - conclusión. Se dice que el paso de razonamiento es válido si se logra establecer una correspondencia total entre todas las condiciones iniciales y el antecedente de la regla teórica, y una correspondencia total entre el consecuente de la regla teórica y los enunciados que se desean justificar. Y una secuenciación de pasos de razonamiento válidos lleva a la construcción de una demostración deductiva.

Las acciones involucradas en la construcción de pasos de razonamiento y a su vez en la construcción de demostraciones deductivas corresponden a lo que denominamos **exploración de la teoría**. Con este término se hace referencia a la realización de una serie de acciones consistentes en:

1. Realizar búsquedas de reglas teóricas que:
 - a. Su antecedente contengan palabras claves referentes a los datos dados en el problema de demostración. Es decir, que correspondan a las propiedades construidas.
 - b. Su consecuente contengan palabras claves referentes a las conclusiones que se desean obtener. Es decir, indagar por propiedades que sean el producto de una o más propiedades construidas.
2. Validar pasos de razonamiento, esto corresponde a:
 - a. Establecer una correspondencia total entre la condición del paso de razonamiento y el antecedente de la regla teórica, y si ésta permite concluir las afirmaciones deseadas o establecer si son afirmaciones que deben ser demostradas.
 - b. Establecer una correspondencia total entre la conclusión del paso de razonamiento y el consecuente de la regla teórica, y conocer las condiciones que bien pueden ser datos del problema o ser afirmaciones que deban ser demostradas.

El asistente de demostración.

El asistente de demostración es un programa matemático computacional que comprende una base de datos de ciento setenta (170) registros con los postulados, definiciones y teoremas a estudiar en el curso de Geometría Euclidiana (correspondientes al libro de Geometría de Clemens, O'Daffer & Cooney (1998)); éste es una herramienta de carácter dinámico que le ayuda al individuo en la construcción de pasos de razonamiento para la escritura de una demostración formal deductiva a tres columnas (condiciones – regla teórica – conclusiones).

El asistente de demostración explicita tres procesos que identificamos como necesarios en la construcción de una demostración deductiva:

1. La construcción de pasos de razonamiento, que hace referencia al establecimiento de una relación ternaria entre las condiciones dadas o datos del problema, una regla teórica y las conclusiones ligadas a las dos anteriores.
2. La adquisición de un control lógico para la enunciación de pasos de razonamiento. Es decir, validar el paso de razonamiento mediante la homologación del antecedente de la regla teórica con los datos el problema, y la del consecuente con las proposiciones a demostrar.
3. La flexibilidad en el proceso de producción de pasos de razonamiento (incluyendo las estrategias de análisis⁴⁰ y síntesis⁴¹), para hacer referencia a que durante el proceso de construcción de la demostración deductiva no es necesario llevar un orden estricto en la producción de los pasos de razonamiento, sino que pueden elaborarse pasos de razonamiento válidos usando proposiciones que no han sido demostradas pero que posteriormente serán debidamente justificadas.

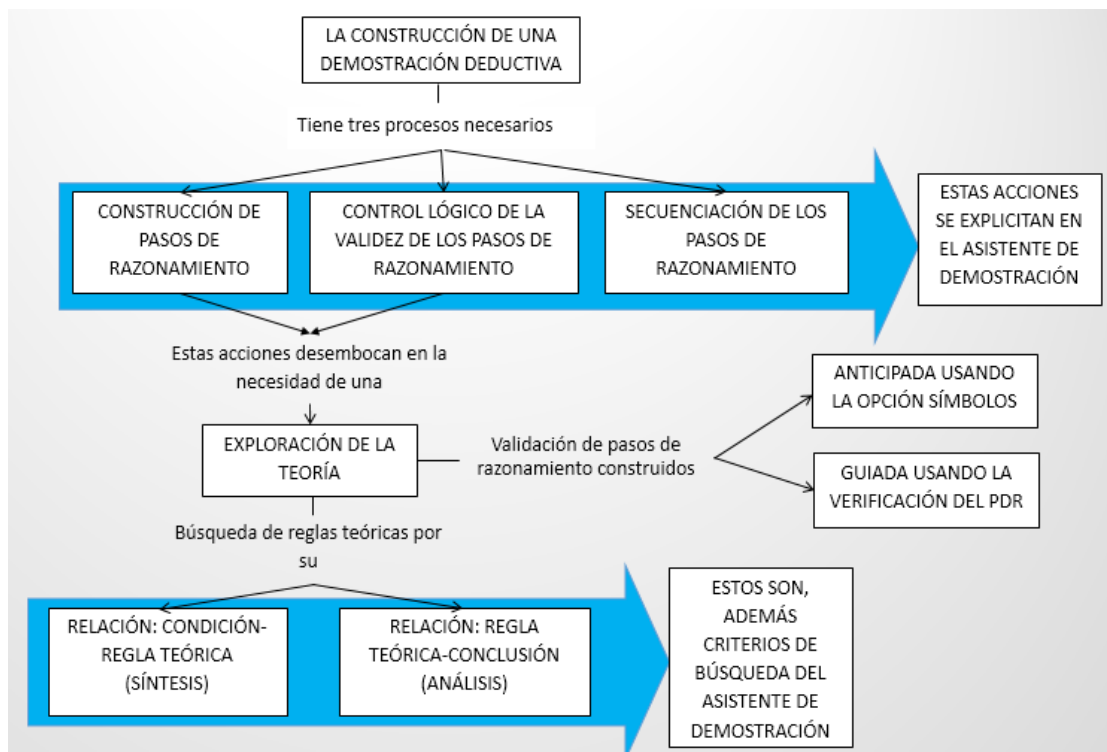


Figura 1. Proceso de construcción de una demostración usando el asistente.

Los procesos de construcción de pasos de razonamiento y validación de los mismos desembocan en lo que denominamos anteriormente como exploración de la teoría, que es la acción que permite encontrar definiciones, postulados o teoremas susceptibles de

⁴⁰ La estrategia del análisis está enmarcada dentro del razonamiento abductivo y consiste en razonar hacia una hipótesis, esto es conocido como abducción y se refiere a que a partir de los hechos se busca una hipótesis que señale su causa (Fann, 1970; Beuchot, 1998; Ferrando, 2007).

⁴¹ La estrategia de la síntesis está enmarcada dentro del razonamiento deductivo y consiste en razonar desde la hipótesis.

justificar las afirmaciones que se quieren demostrar. Esta acción es la que determina los criterios de búsqueda de reglas teóricas en el asistente de demostración.

A continuación se mostrarán tres problemas para realizar una experimentación con los asistentes.

Experimentación 1.

Realice la siguiente construcción, y responda qué clase de triángulo es el triángulo ABC.

1. Segmento $\overline{AB}$
2. Circunferencia c con centro en A que pasa por B .
3. l mediatriz de $\overline{AB}$.
4. C , punto de intersección entre la mediatriz y la circunferencia c .
5. Triángulo ABC .

Después de hacer la construcción en un software de geometría dinámica y responder la pregunta se le solicita que realice la demostración de su afirmación utilizando el asistente de demostración. La intención es que demuestre que el triángulo ABC es equilátero.

Experimentación 2.

Realice la siguiente construcción, y responda qué clase de cuadrilátero es el cuadrilátero EFGH.

1. Cuadrilátero cualquiera $ABCD$
2. Puntos medios de cada lado del cuadrilátero E, F, G y H
3. Cuadrilátero $EFGH$

Después de hacer la construcción en un software de geometría dinámica y responder la pregunta se le solicita que realice la demostración de su afirmación utilizando el asistente de demostración. La intención es que demuestre que el cuadrilátero EFGH un paralelogramo.

Experimentación 3.

Realice la siguiente construcción, y responda que clase de cuadrilátero es ABDC.

1. Dados tres puntos A, B y C
2. Halle M , punto medio de BC .
3. Construya el punto D , haciendo simetría central de A con respecto a M .

La intención es demostrar que el cuadrilátero ABDC es un paralelogramo.

Discusión.

Para la parte final del taller se propone una charla con los asistentes en donde puedan:

Hacer comentarios sobre sus experiencias durante las experimentaciones realizadas a lo largo del taller.

Brindar opiniones con respecto al uso del asistente de demostración como herramienta para la enseñanza de la demostración.

Debatir sobre las implicaciones didácticas y metodológicas de esta estrategia de enseñanza de la demostración.

Bibliografía

- Balacheff, N. (1987). Processus de preuve et situations de validation. *Educational Studies in Mathematics*, 18(2), 147-176.
- Balacheff, N. (2008). The role of the researcher's epistemology in mathematics education: an essay on the case of proof. *ZDM the International Journal on Mathematics Education* 40, 501-512.
- Beuchot, M. (1998). Abducción y Analogía. *Analogía filosófica: revista de filosofía, investigación y difusión.*, 12(1), 57-68.
- 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, Especial*, 371-383.
- Clemens, S., O'Daffer, P., & Cooney, T. (1998). *Geometría con aplicaciones y solución de problemas*. México D.F: Addison Wesley Longman.
- Dimakos, G., Nikoloudakis, E., Ferentinos, S. & Choustulakis, E. (2007). Developing a Proof-writing tool for novice lyceum geometry students. *The Teaching of Mathematics*, 10(2), 87-106.
- Duval, R. (1991). Structure du raisonnement déductif et apprentissage de la démonstration. *Educational Studies in Mathematics*, 22(3), (233-261).
- Duval, R. (2000). Ecriture, raisonnement et découverte de la démonstration en mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20/2(135-170).
- Fann, K. T. (1970). *Peirce's Theory of Abduction*. La Haya, Holanda: Martinus Nijhoff.
- Ferrando, E. (2007). The application of the abductive system to Different kinds of problems. En D. Pitta-Pantazi, & G. Philippou (Ed.), *Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (págs. 2280-2289). Larnaca, Cyprus: ERME
- Fiallo, J., Camargo, L. y Gutiérrez, A. (2013). Acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la demostración en matemáticas. *Revista Integración*, 31(2), 181-205.
- Senk, S.L., How well do students write geometry proofs? *Mathematics Teacher*, 1985. 78(6): p. 448-456.
- Tall, D. (1999). The Cognitive Development of Proof Is Mathematical Proof For All or For Some? In Z. Usiskin (Ed.), *Developments in School Mathematics Education Around the World*, 4, 117-136. Reston, Virginia NCTM. ISBN 0-87353-473-5

LA MODELACIÓN Y LOS CONTEXTOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.

Paula Andrea Rendón Mesa⁴²

Resumen

El contexto en términos de la modelación matemática tiene gran relevancia, puesto que permite vincular el carácter de *realismo* al proceso de enseñanza (Alsina, 2007) y por tanto articular las prácticas que se dan en la escuela y fuera de ella (Masingila, Davidenko, & Prus-Wisniowska, 1996) y se usen conocimientos para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana (Ben-Chaim, Ilany, & Keret, 2008). En este taller, se pretende discutir un conjunto de situaciones para reconocer las particularidades del contexto y su impacto para la modelación matemática. Además, presentar algunos aspectos que se requieren integrar a los ambientes de aprendizaje de tal manera que la formación matemática escolar se relacione con contextos/situaciones/problemas que circunda las prácticas de los estudiantes. Para alcanzar dicha pretensión se llevarán a cabo dos momentos:

- Primer momento: Análisis de situaciones.

El propósito de este momento es confrontar a los profesores con diversas situaciones, discutir sus características a la luz de la modelación matemática.

- Segundo momento: Diseño de una caja.

A partir de la construcción de una caja con doblado de papel, se discutirá el papel del contexto en la modelación matemática. Además, se reconocerán elementos necesarios para que la formación matemática escolar se asuma como *contextualizada*.

Pensar las posibilidades que ofrece el contexto para la formación matemática escolar, en particular para la modelación matemática, conlleva a que el profesor atienda por lo menos dos acciones sugeridas. La primera, se relaciona con la identificación de situaciones, fenómenos, acciones o problemas en los que se vincule al estudiante para analizar y atender condiciones; las cuales una vez identificadas permiten analizar el rol de las matemáticas en el dicho estudio y tomar decisiones referente a su uso, es decir, desarrollar un sentido de realidad (Villa-Ochoa & Jaramillo, 2011). La segunda acción tiene que ver con el hecho de reconocer en la situación, fenómeno, acción o problema circunstancias con las cuales se puedan soportar las situaciones.

Tales acciones posibilitan determinar elementos teóricos y metodológicos para concebir un ambiente de aula diferenciado y que atienda necesidades de formación.

⁴² Profesora. Doctora en Educación. Licenciada en Matemáticas y Física. Universidad de Antioquia. Medellín.
paula.rendon@udea.edu.co

Bibliografía

- Alsina, C. (2007). Si Enrique VIII tuvo 6 esposas. Cuántas tuvo Enrique IV? *Revista Iberoamericana de Educación*, (43), 85–101.
- Ben-Chaim, D., Ilany, B.-S., & Keret, Y. (2008). “Atividades Investigativas Autênticas” para o Ensino de Razão e Proporção na Formação de Professores de Matemática para os Níveis Elementar e Médio. *Boletim de Educação Matemática*, 21(31), 129–159.
- Masingila, J. O., Davidenko, S., & Prus-Wisniowska, E. (1996). Mathematics learning and practice in and out of school: A framework for connecting these experiences. *Educational Studies in Mathematics*, 31(1–2), 175–200. <http://doi.org/10.1007/BF00143931>
- Villa-Ochoa, J. A., & Jaramillo, C. (2011). Sense of Reality through Mathematical Modelling. En G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling: ICTMA14* (pp. 701–711). Dordrecht: Springer Netherlands. Recuperado a partir de http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_67

COMUNICACIONES BREVES

**SECUENCIAS DIDÁCTICAS MEDIADAS POR LA TECNOLOGÍA PARA EL APRENDIZAJE DE
LOS TEOREMAS DEL SENO Y COSENO BASADA EN EL ESTILO DE APRENDIZAJE
(SEGÚN PNL) EN AULAS INCLUSIVAS.
Cruz B⁴³; Becerra A⁴⁴; Valbuena Sonia⁴⁵.**

Resumen

La presente investigación, está inmersa en el ámbito educativo y se apoya en el principio de la Programación Neurolingüística; (PNL) basado en los estilos aprendizaje; donde toda persona recibe información, la procesa según su forma dominante y la expresa según sus características comunicativas, su estilo y sus dominancias sensoriales y cerebrales (Rodríguez,2011). A partir de este estudio se diseñan secuencias didácticas mediadas por las tecnologías para mejorar el aprendizaje de tópicos de la trigonometría como lo son: los teoremas del seno y del coseno en estudiantes sordos de décimo grado. Otro alcance que busca este trabajo es aportar en la situación de la educación inclusiva en especial la de las personas sordas, las cuales tienen varios problemas en el área de matemáticas y muy pocas investigaciones al respecto, esperando como una consecuencia aportar en subir el nivel de la educación en nuestro país.

En esta investigación se toma en cuenta información referente a PNL, educación matemática de personas sordas, así como tecnologías para el aprendizaje de teoremas del seno y coseno.

Es importante analizar el entorno, según a D'Amore cuando mencionan que el entorno en donde se encuentran los seres humanos en el día de hoy es muy dañado, se plantean dificultades, inseguridades y contradicciones lo que pide del ser humano un aprendizaje para poder sobrevivir, aprendizaje que se manifiesta según se puede observar, pues la humanidad todavía subsiste. Es interesante que resulte ser el docente el mediador de este tipo de experiencias y una guía del estudiante para que se dé el aprendizaje y las adaptaciones necesarias para sobrevivir.

Esta investigación está enmarcada bajo el tipo de investigación estudio de caso de alcance descriptivo, es un método de investigación cualitativa que se ha utilizado ampliamente para comprender en profundidad la realidad social y educativa.

⁴³ Estudiante. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico, brian_2103@hotmail.es

⁴⁴ Estudiante. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico, adriansr08@hotmail.com

⁴⁵ Profesora. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico, soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

Palabras claves: Sordo, secuencias didacticas, Programacion Neuro-Lingüística (PNL).

Bibliografía

- Guardia, P. (2011). Dificultad en la resolución de problemas matemáticos en sujetos sordos. Recuperado de <http://www.soarem.org.ar/>
- Becerra, E., Quintero, R. (2011, junio). La Lengua de Señas Mexicana (LSM) como mediador entre el Sordo y la Matemática. Ponencia presentada en el 13° Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Recife, Brasil
- Escobar, M. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza de la resolución de triángulos con el apoyo del programa Cabri-Geometry (tesis de maestría).
- Meza, M., Gómez, B. (2008). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en los y las estudiantes de la Institución Educativa Carlota Sánchez de la ciudad de Pereira (tesis de pregrado).). Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
- Leon, O., Calderon, D., & Orjuela, M. (octubre de 2010). La relación lenguaje-matemáticas en la didáctica de los sistemas de numeración: aplicaciones en población sorda. Ponencia presentada en el 10° Congreso Colombiano de Matemática. san juan de pasto, colombia.
- Ministerio de Educacion Nacional. (09 de febrero de 2009). decreto 366. decreto 366 de 2009. colombia.

CONOCIMIENTO DEL ESTUDIANTE Y SABER INSTITUCIONAL EN SITUACIONES DE APRENDIZAJE CON USO DE SOFTWARE DE GEOMETRÍA DINÁMICA.

Faberth Díaz Celis⁴⁶

Resumen

El texto presenta elementos preliminares del Proyecto de Investigación sobre el Conocimiento del estudiante y saber institucional en situaciones de aprendizaje con uso de Software de Geometría Dinámica inscrito en la línea de Investigación Tecnología y Didáctica de la Geometría del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en el Énfasis en Matemáticas.

El texto sigue las preguntas generales sobre el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas y luego aborda un marco de referencia con el que asumen los estudios investigativos.

El proyecto de investigación asume una problemática general acerca del uso de la tecnología en la enseñanza de la geometría. Fundamentado en el marco de referencia intenta aportar a la búsqueda de respuesta sobre ¿Qué elementos deben tenerse en cuenta al formar profesores de matemáticas para la utilización de las tecnologías informáticas?

En el proyecto de investigación se privilegian los trabajos que usan software especializado para la enseñanza de la geometría.

Palabras claves: Teoría de Situaciones Didácticas, Institucionalización, Geometría Experimental, Software de Geometría Dinámica, Formación docente

La Teoría de las Situaciones Didácticas

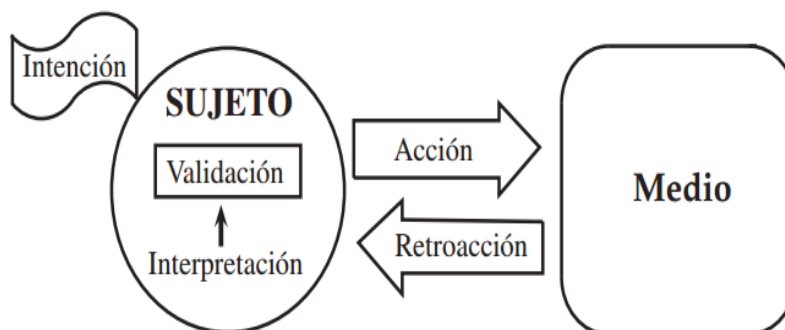
Se usa como referencia teórica para investigar el aprendizaje y la enseñanza mediante el uso de SGD la Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy Brousseau (1993). A continuación se presentan de manera sintética algunos de los conceptos de dicha teoría que se usaran como marco de referencia.

Aprendizaje por adaptación

Uno de los conceptos fundamentales de esta teoría es el de Aprendizaje por adaptación (Margolinas, 2009), que es el aprendizaje que se produce por interacción entre un sujeto

⁴⁶ Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación énfasis educación matemática. Universidad Francisco José de Caldas. Bogotá.

y un medio. En la Figura se presenta un esquema que sintetiza los principales aspectos de esa interacción.



En palabras de Acosta (2010a),

el sujeto tiene una intención (una necesidad, un objetivo) y para alcanzarla realiza una acción sobre el medio. El medio reacciona a esa acción (lo cual recibe el nombre de retroacción). El sujeto interpreta esta retroacción para poder validar o invalidar su acción; es decir, para decidir si alcanzó o no lo que se proponía. Si la acción que realizó el sujeto no alcanza lo que él quería, entonces la validación es negativa, y el sujeto modifica su acción para poder alcanzar lo que se propone. Si la acción sí alcanzó lo que el sujeto quería, la validación es positiva y el sujeto refuerza dicha acción. (p. 175)

Según la concepción de Brousseau, las retroacciones del medio son fundamentales para el aprendizaje, puesto que el sujeto produce conocimiento como resultado de la adaptación a un “medio” resistente con el que interactúa:

El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, dificultades, desequilibrios, un poco como lo hace la sociedad humana. Ese saber fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por las respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje. (Brousseau, 1993).

Brousseau desarrolló el concepto de medio, y describió su integración en el proceso de aprendizaje de la siguiente manera:

The teacher's work therefore consists of proposing a learning situation to the student in such a way that she produces her knowing as a personal answer to a question and uses it or modifies it in order to satisfy the

constraints of the milieu and not just the teacher's expectations.
(Brousseau 1998, p. 228)⁴⁷

El diseño del medio es fundamental para la situación de aprendizaje, en la TSD las herramientas tecnológicas se asumen como el elemento material con cual el estudiante interactúa y se adapta. Como ha señalado Artigue (2006), el medio de aprendizaje es aquel que, por definición, es antagónico - es decir, está en oposición al estudiante y a su estado actual del conocimiento:

Within this framework [TSD], the learning outcomes resulting from the use of an instrument at the practical level are discussed in terms of the interaction of the learner with the milieu antagoniste. ... We may consider the learning outcomes as being the result of the adaptation of the learner to the milieu in consequence to the retroactions of the milieu on the learner himself/herself. Thus, if an educator wants to employ an instrument at the educational level, he/she has to set up situations in which the instrument is part of the milieu and is employed by the learner as a means to accomplish the proposed task. (pp. 15-16)⁴⁸

Siguiendo a Acosta & Camargo (2014), la TSD establece que es necesario desarrollar una manera indirecta para transmitir el saber,

esa estrategia indirecta consiste en plantear una situación a-didáctica, en la que gracias a la interacción con el medio, los estudiantes invalidan determinadas estrategias y validan sólo aquellas que están de acuerdo con el saber; el producto de esos procesos de validación e invalidación es un conocimiento personal y contextualizado. Una vez que los estudiantes han construido un conocimiento gracias al funcionamiento de la situación a-didáctica, el profesor explicita las relaciones de ese conocimiento (personal y contextualizado) con el saber (impersonal y descontextualizado), en lo que recibe el nombre de proceso de institucionalización. Cuando los estudiantes establecen relaciones entre el saber institucional y su conocimiento personal, el saber adquiere sentido para ellos. Así que la TSD considera dos grandes fases del proceso de enseñanza: la fase de funcionamiento a-didáctico, en la que la interacción principal es entre los

⁴⁷ [Por lo tanto, el trabajo del profesor consiste en proponer una situación de aprendizaje para el estudiante de tal manera que este produzca su conocimiento como una respuesta personal a una pregunta y lo use o lo modifique con el fin de satisfacer las restricciones del medio y no sólo las expectativas del maestro. (Brousseau 1998, p. 228)] (Trad. Propia).

⁴⁸ [En el marco de la TSD los aprendizajes que resultan del uso de un instrumento a nivel práctico se analizan en términos de la interacción del alumno con el medio antagonista. Podemos considerar los aprendizajes como el resultado de la adaptación del estudiante al medio. Por lo tanto, si un educador quiere emplear un instrumento en la clase, él tiene que diseñar situaciones en las que el instrumento es parte del medio y es empleado por el alumno como un medio para llevar a cabo la tarea propuesta. (pp. 15-16)] (Trad. Propia).

estudiantes y el medio preparado por el profesor, y la fase de institucionalización en la que el profesor explicita las relaciones entre el saber y el conocimiento. (p. 17)

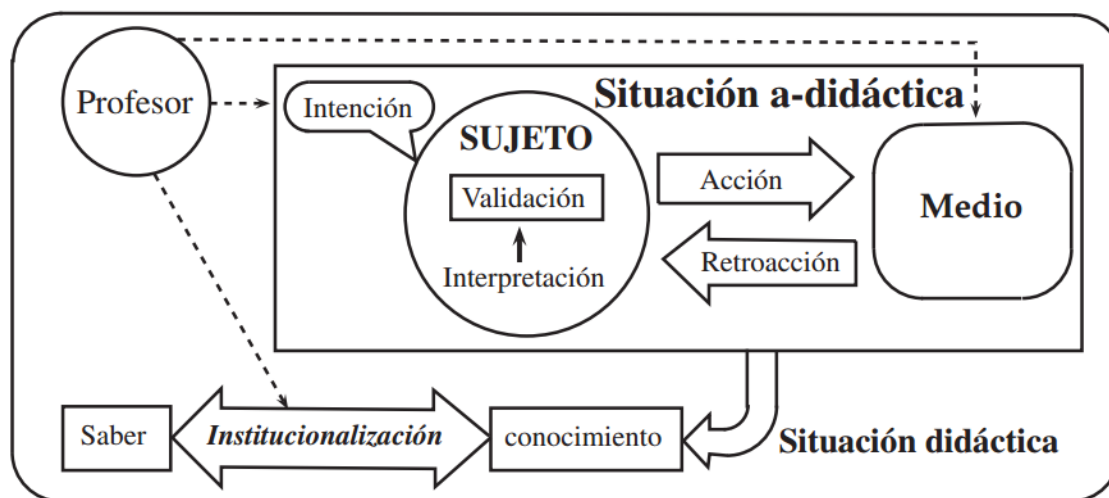
El Aprendizaje por adaptación no contempla la intervención de un profesor; sin embargo, en la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau el rol del profesor es muy importante, puesto que es el encargado de promover la intención en el estudiante y diseñar el medio. El profesor debe anticipar las posibles acciones del estudiante y las retroacciones del medio para garantizar que puedan ser interpretadas por el estudiante, con el fin de validar o invalidar sus acciones, y que de esta manera se dé un aprendizaje por adaptación.

El elemento determinante del aprendizaje en las situaciones a-didácticas es la posibilidad de validación. En toda resolución de problemas debe darse la oportunidad de que los estudiantes reconozcan sus errores y cómo corregirlos; normalmente el profesor interviene directamente para señalar los errores y exponer la solución correcta (fase de evaluación según Margolinas). Pero existe la posibilidad de que el alumno decida sobre sus propias acciones, basado en sus conocimientos y en las retroacciones del medio. Es una fase de validación, si el alumno decide él mismo sobre la validez de su trabajo (Margolinas, 2009)

En síntesis, según la TSD el aprendizaje es un hecho del sujeto, fruto de la adaptación que se produce por su interacción con el medio. La enseñanza no es, fundamentalmente, un asunto de comunicación sino de organización y gestión de la interacción del sujeto con diferentes medios.

Situación a-didáctica

Otro concepto fundamental de la TSD es el de situación a-didáctica, que es aquella situación que produce un aprendizaje por adaptación. La situación a-didáctica sólo puede comprenderse con relación a la situación didáctica. Una situación es didáctica cuando un sujeto (profesor) tiene la intención de enseñar a otro (alumno) un saber matemático dado.



Según lo planteamos, según la TSD no es posible transmitir de manera directa el saber; es decir, el proceso de enseñanza no puede reducirse a un proceso de comunicación. Por el contrario, es necesario desarrollar una manera indirecta para su transmisión. Esa estrategia indirecta consiste en plantear una situación a-didáctica.

Una situación es a-didáctica cuando se da interacción entre un sujeto y un medio para resolver un problema. Como el medio es impersonal, no tiene ninguna intención didáctica: no desea enseñarle nada al alumno. Por eso este tipo de situación recibe el nombre de a-didáctica. Una

situación a-didáctica es una situación que utiliza un medio cuidadosamente escogido, gracias al cual los estudiantes pueden trabajar mediante una interacción con los elementos del medio. Es una situación que define una finalidad y los medios que pueden utilizarse para alcanzarla.

La situación a-didáctica debe permitir a los estudiantes utilizar estrategias espontáneas, basadas en conocimientos adquiridos, estrategias que deben resultar ineficaces o demasiado costosas para alcanzar el objetivo. Esta invalidación debería conducirlos a abandonarlas en el largo plazo.

Según Margolinas (2009), los estudiantes logran construir una estrategia ganadora gracias a las intervenciones del profesor y a la interacción con el medio. Las situaciones a-didácticas pueden verse como el dispositivo para ejecutar procesos experimentales en los que los estudiantes, confrontados a una tarea problemática, tienen la oportunidad de emplear estrategias espontáneas o no, y sobre todo tienen la oportunidad de ponerlas a prueba, para decidir por sí mismos cuál es la estrategia óptima. Un medio

material puede servir de terreno de experimentación al permitir determinadas acciones y ofrecer retroacciones que posibilitan la validación.

Según la TSD, el conocimiento es diferente del saber. El conocimiento es personal y contextualizado, mientras que el saber es impersonal y descontextualizado. Por lo tanto, una vez finalizada la situación a-didáctica, el profesor debe explicitar las relaciones entre el conocimiento construido por el alumno gracias a la situación a-didáctica y el saber que desea enseñar. A este proceso se le llama institucionalización. Tenemos entonces al interior de la situación didáctica una situación a-didáctica que el profesor utiliza para que los alumnos construyan un conocimiento, al cual podrá referirse para exponer el saber. Esto no significa que el profesor no deba intervenir durante la situación a-didáctica, sino que su intervención debe limitarse a animar al alumno a resolver el problema, hacerle tomar conciencia de las acciones que puede realizar y de las retroacciones del medio, pidiéndole que sea él mismo quien decida si resolvió o no el problema (validación). Este proceso recibe el nombre de devolución. Una vez terminada la situación a-didáctica, el profesor retoma su responsabilidad de enseñar, explicitando las relaciones entre el conocimiento construido en la situación a-didáctica y el saber que desea comunicar (fase de institucionalización).

En síntesis, la TSD considera dos grandes fases del proceso de enseñanza: la fase de funcionamiento adidáctico, en la que la interacción principal es entre los estudiantes y el medio preparado por el profesor, y la fase de institucionalización en la que el profesor explicita las relaciones entre el saber y el conocimiento. Durante la fase adidáctica se desarrollan dos procesos paralelos: el proceso de validación y el proceso de devolución. El proceso de validación es aquel por el cual los estudiantes ponen a prueba sus conocimientos y estrategias y gracias a la interacción con el medio deciden sobre su validez. El proceso de devolución es aquel por el cual el profesor acompaña el proceso de validación de los estudiantes, reforzándolo y evitando interrumpirlo.

Los conceptos centrales de TSD, según Drijvers et al. (2010, p. 102), que han sido incorporados en investigaciones recientes sobre los ambientes de aprendizaje tecnológicos son: el medio (Floris 1999), el contrato didáctico (Gueudet, 2006), y la institucionalización (Trouche, 2004).

¿Cuáles son las implicaciones de considerar el SGD como medio en una situación de aprendizaje desde la TSD?

De manera similar a como se necesita diseñar estrategias didácticas que faciliten la incorporación de las herramientas informáticas, para este caso concreto, se necesita poner a disposición de los profesores una mayor cantidad de Ingenierías Didácticas⁴⁹ (ID)

⁴⁹ “... el término ingeniería didáctica designa un conjunto de secuencias de clase concebidas, organizadas y articuladas en el tiempo de forma coherente por un profesor-ingeniero para efectuar un proyecto de aprendizaje de un contenido matemático dado para un grupo concreto de alumnos. A lo largo de los intercambios entre el profesor y los alumnos, el proyecto evoluciona bajo las reacciones de los alumnos en

que permitan el análisis del uso del SGD, como medio con el cual los estudiantes interactúan, y adoptar una estrategia experimental para poner en práctica la validación a través de la experiencia.

Los diseños y las investigaciones reportadas por Acosta (2005; 2008; 2010a; 2010b; 2011; 2013) muestran que las situaciones a-didácticas de las ID diseñadas para incorporar el SGD en la enseñanza de la geometría en los cursos de educación secundaria (para estudiantes entre 12 y 14 años), permite aprovechar el potencial del SGD. Sin embargo, algunos de estos diseños no abordan de forma explícita un análisis a priori del rol del profesor para intervenir en el proceso de transformación del conocimiento alcanzado por el estudiante al saber institucional.

Desde la perspectiva de Margolinas (2009) según la cual

el problema que se plantea para la ingeniería es poder prever cuál puede ser el rol del profesor en esas fases dado que la idea de "carta blanca" asociada a esas fases de balance nos parece incorrecta. En efecto, pensamos que el análisis de las condiciones de validación que hemos desarrollado, aunque es parcial, permite que el investigador haga un análisis a priori de tales fases, en función del avance de una secuencia dada. Así pues, no se trata aquí de un análisis de las limitaciones de la situación; se trata de analizar las alternativas que se abren, no las que se cierra. (p. 174)

Surge en consecuencia una posible pregunta de investigación:

¿Qué dificultades se le presentan al profesor para transformar el conocimiento personal y contextualizado del estudiante en saber institucional, cuando usa SGD como herramienta de enseñanza?

En conclusión, al analizar los avances teóricos sobre el potencial que ofrece el uso de las herramientas tecnológicas para la enseñanza de la geometría, el panorama general no es muy claro, como tampoco lo es la articulación de los marcos teóricos de diferentes orígenes. Algunas de las teorías específicas sobre el diseño de las situaciones de aprendizaje mediadas con el uso de Software parecen ser fructíferas, sin embargo las investigaciones muestran que otros aspectos quedan aún sin explorar, tales como el papel del profesor en entornos de aprendizaje ricos en tecnología y las formas de intervención que le permiten transformar el conocimiento del estudiante en saber institucionalizado.

función de las decisiones y elecciones del profesor. Así, la ingeniería didáctica es, al mismo tiempo, un producto, resultante de un análisis a priori, y un proceso, resultante de una adaptación de la puesta en funcionamiento de un producto acorde con las condiciones dinámicas de una clase." Douady (1996, p. 241).

Bibliografía

- Acosta, M. (2005). Geometría Experimental con Cabri. *Educación Matemática*, 17(3), 121-140.
- Acosta, M. (2008). Etude expérimentale avec Cabri3d de la généralisation á l'espace d'un problème de géométrie plane. *Revista Integración*, 26(1), 29-46
- Acosta, M. (2010a). Situaciones a-didácticas para la enseñanza de la simetría axial utilizando Cabri como medio. *Revista Integración*, 28(2), 173-189
- Acosta, M. (2010b). Dificultades de los profesores para integrar el uso de Cabri en clase de geometría. Experiencias de un curso de formación docente. *Tecné, Episteme y Didaxis*. 28, 57-72.
- Acosta, M. (2011). Resolución de problemas por medio de la matemática experimental: uso de software de geometría dinámica para la construcción de un lugar geométrico desconocido. *Integración*, 26(2), 145-156.
- Acosta, M. (2013). Lugares geométricos en la solución de un problema de construcción: presentación de una posible técnica de una praxeología de geometría dinámica. *Educación Matemática*, 25(2), 141-160
- Acosta, M., Camargo, L. (2014) Línea de Investigación en Tecnología y Didáctica de la Geometría. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado http://die.udistrital.edu.co/lineas/tecnologia_y_didactica_geometria
- Artigue, M. (2006). Methodological tools for comparison of learning theories in technology enhanced learning in mathematics. <http://telearn.noekaleidoscope.org/warehouse/Artigue-Kaleidoscope-2006.pdf>. Accessed 19 September 2007.
- Brousseau, G. (1998). *Theory of didactical situations in mathematics: didactique des mathématiques, 1970–1990* (edited and translated by N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, and V. Warfield). Dordrecht: Kluwer.
- Brousseau G. (1993). *Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática*. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Serie B, Trabajos de Matemática, No. 19, versión Castellana.
- Douady, R. (1996). Ingeniería didáctica y evolución de la relación con el saber en las matemáticas de collège-seconde. En Barbin, E., Douady, R. (Eds.). *Enseñanza de las matemáticas: Relación entre saberes, programas y prácticas*. Francia. Topiques éditions. Publicación del I.R.E.M.
- Drijvers, P.; Kieran, C.; & Mariotti, M. A. (2010). Integrating technology into mathematics education: Theoretical perspectives. In C. Hoyles & J.-B. Lagrange (Eds.), *Mathematics education and technology —rethinking the terrain* (pp. 89–132). New York: Springer
- Floris, R. (1999). Comment penser didactiquement la présence d'une calculatrice symbolique et graphique dans le milieu? In M. Bailleul (Ed.), *Actes de la Xe École*

- d'Été de Didactique des Mathématiques* Vol. 1, (pp. 262–265). Houlgate: Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques.
- Gueudet, G. (2006). Learning mathematics in class with online resources. In C. Hoyles, J.-b. Lagrange, L.H. Son, & N. Sinclair (Eds.), *Proceedings of the Seventeenth Study Conference of the International Commission on Mathematical Instruction* (pp. 205–212). Hanoi Institute of Technology and Didirem Université Paris.
- Margolinas, C. (2009). *La importancia de lo verdadero y de lo falso en la clase de matemáticas*. (M. Acosta, & J. E. Fiallo, Trans.) Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander
- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: Guiding students' command process through instrumental orchestrations, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9, 281–307.

TRANSICIÓN DE UNA METÁFORA A OTRA DE UN OBJETO MATEMÁTICO EN EL AULA: EL CASO DEL ESPACIO EUCLIDIANO Y EL ESPACIO ESFÉRICO.

Eduardo Nivia Romero⁵⁰

Resumen

El problema de investigación se generó a partir de la pregunta: ¿Cómo obtener una nueva caracterización de un objeto matemático vía metáfora? Cuyo objetivo principal fue describir la transición de una metáfora a otra en términos del cambio de representación semiótica. La metodología empleada fue de carácter teórico siendo los principales referentes, de una parte (Lakoff & Johnson, 1980), (Lakoff & Núñez, 2000), (Vasco, 1991) y (D'amore, Fandiño Pinilla, & Iori, 2013) cuyo aporte al siguiente escrito radicó en dar algunos elementos relacionados con la metáfora como una terna, y de otra parte (Duval, 2004) quien plantea elementos relacionados con el cambio de representación.

La conclusión principal fue que la metáfora se puede considerar como una terna (Dominio Fuente, Isomorfismo, Dominio Meta); en la cual el primer componente puede ser un Sistema como el Geométrico, mientras que el segundo es un Isomorfismo Parcial, y el tercer componente puede ser un Sistema de Representación Semiótica. Un ejemplo de esta transición de una metáfora a otra en el aula corresponde a los espacios euclidiano y esférico.

Palabras claves: Educación, metáfora, representación, sistema, espacio, no euclidiano.

Bibliografía

- D'amore, B., Fandiño Pinilla, M. I., & Iori, M. (2013). *La semiótica en la didáctica de la matemática*. (M. I. Pinilla Fandiño, Trad.) Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. (M. Vega Restrepo, Trad.) Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live*. Chicago: The university Chicago Press.
- Lakoff, G., & Núñez, R. (2000). *Where Mathematics Comes From. How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. New York: Basic Books.
- Vasco, C. E. (1991). Conjuntos, Estructuras y Sistemas. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 18(69), 211-223.

⁵⁰ Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación énfasis educación matemática. Universidad Francisco José de Caldas. Bogotá.

HISTORIA Y PROBABILIDAD PARA ESTUDIANTES DE UNDÉCIMO GRADO.

Christian Camilo López Mora⁵¹, Joel Fernando Morera Robles⁵², William Alfredo Jiménez Gómez⁵³

Resumen

El problema de investigación consistió en lograr que los estudiantes de grado undécimo pudieran establecer la asignación de probabilidad de un suceso aleatorio, para ello debían distinguir y caracterizar las distintas concepciones de probabilidad que han surgido durante la historia. De lo anterior surge como preguntas de investigación ¿Cuáles son las concepciones de probabilidad de los estudiantes de grado undécimo del Instituto Pedagógico Nacional?. Esta pregunta generó como objetivo principal el diseño e implementación de una secuencia de actividades que permitieran que los estudiantes establecieran la asignación de probabilidad de un suceso y la socialización de algunas concepciones de probabilidad (clásica, frecuentista y subjetiva) desde la historia que subyacen a los sucesos aleatorios.

El proceso metodológico involucró los siguientes aspectos: Tipo de investigación: proceso de tipo cualitativo y Fases de la investigación: fueron tres las etapas dentro de la investigación las cuales son: Primera identificación de las nociones de probabilidad que tenían los estudiantes, a partir de la solución de problemas que involucran aleatoriedad. Segunda reconocimiento de las concepciones de la probabilidad con sus debidas definiciones y sus características principales por parte de los estudiantes. Tercera consolidación del significado institucional de las concepciones y asignación de probabilidad a un suceso aleatorio a través de actividades.

Para la elaboración del trabajo se revisaron diversas fuentes bibliográficas, las cuales abarcaron libros, tesis de maestría, doctorado, y documentos digitales, los cuales permitieron establecer nuestros referentes didácticos y matemáticos. Las principales fuentes fueron: Collette, J. (1985). Historia de las Matemáticas. Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. García, M. (2001). La probabilidad como concepto: sus antecedentes. Muñoz, A. (1998). Algunas ideas preconcebidas sobre probabilidad. Toretti, R. (2003). El concepto de probabilidad.

Algunas de las conclusiones del trabajo fueron:

- Establecer que la existencia de similitudes o diferencias entre las distintas concepciones de la probabilidad, no es un planteamiento inmediato, ya que los

⁵¹ Profesor. Maestría en Educación Matemática. Universidad de los Andes. Bogotá.

E-mail: cc.lopez10@uniandes.edu.co

⁵² Profesor. Licenciatura en Matemáticas. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

E-mail: joemore05@gmail.com

⁵³ Profesor. Maestría en Docencia de la Matemática. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

E-mail: wjimenez@pedagogica.edu.co

criterios para concluir lo antes nombrado pueden llevar a un estudio bastante complejo, que implica diversos trabajos en torno al tema.

- Conocer las distintas concepciones de la probabilidad que han surgido durante la historia, y caracterizarlas, de tal manera, que los estudiantes identifiquen que la probabilidad desde concepciones clásica y frecuentista involucran una asignación de carácter objetivo referente en términos de datos, mientras que en la subjetiva prevalecen las intuiciones primarias y el sentido común.

Palabras clave: Probabilidad, Concepción clásica de probabilidad, Concepción frecuentista de probabilidad, Concepción subjetiva de probabilidad.

Introducción

Las propuestas de enseñanza enmarcadas en el estudio de contenidos temáticos del campo de la Probabilidad en un currículo escolar específico en el que se privilegien el desarrollo de temáticas relativo a situaciones aleatorias en contextos vivenciales o matemáticos con significado y sentido en pro del aprendizaje de los estudiantes, fue el cimiento para el diseño de propuestas para la enseñanza en la asignatura de Probabilidad en los cursos de énfasis en Matemáticas y énfasis en Sociales del Instituto Pedagógico Nacional (IPN), en dicha institución la implementación de actividades estaban enfocadas a edificar y fortalecer saberes matemáticos que permanecen inherentes a situaciones donde surge la incertidumbre al intentar establecer un resultado concreto a un suceso expuesto.

Para dar inicio a la propuesta se tuvo que indagar sobre la definición o el significado de Probabilidad como noción fundamental de partida en esta asignatura, de tal manera que se realizara una actividad que permitiera a los estudiantes describir con su propio lenguaje lo que entendiesen por Probabilidad. Sin embargo, se generó una discusión en el grupo de trabajo sobre el diseño de tal actividad, ya que fue evidente que las respuestas que serían propuestas por los estudiantes frente a una situación que involucrará incertidumbre serían distintas para determinar una asignación de Probabilidad a un suceso.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar e implementar una secuencia de actividades para estudiantes del grado undécimo (énfasis en matemáticas y sociales) del Instituto Pedagógico Nacional, que permitan que los estudiantes establezcan la asignación de probabilidad de un suceso e identifiquen la pertinencia de cada una de las nociones de probabilidad en diferentes situaciones, reconociendo que no hay una única concepción, tomando como referencia la historia.

Objetivos específicos

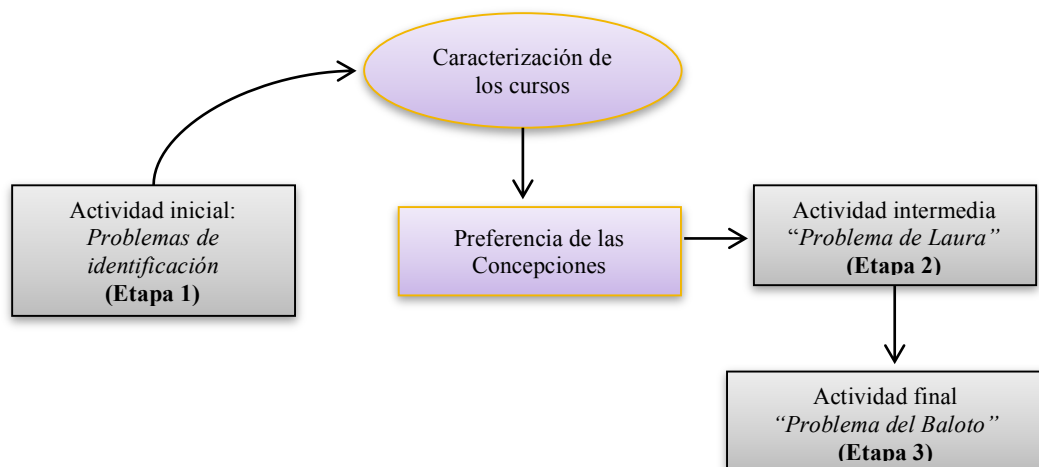
1. Realizar una indagación en la literatura lo que comprende: revisión bibliográfica referente a las concepciones de la Probabilidad en estudiantes de secundaria o universitarios, como base para la conformación de un marco teórico en torno al tema.
2. Conformar e implementar un conjunto de actividades enmarcadas en una o más concepciones de la Probabilidad, que permitan identificar las concepciones priorizadas por los estudiantes y la caracterización de estas en el ámbito escolar.
3. Analizar la información recolectada en la aplicación y de las actividades mismas, y realizar las conclusiones del estudio realizado.

Metodología

La metodología propuesta para el trabajo inherente a la noción de Probabilidad con estudiantes de grado undécimo del Instituto Pedagógico Nacional, instituto ubicado en la ciudad de Bogotá, se concretó en dos ejes centrales: el primero es el diseño de cinco problemas inmersos en situaciones que involucran sucesos aleatorios con el objetivo de identificar concepciones de la Probabilidad en torno a un significado personal de los educandos, aclarando que a la hora de su implementación los estudiantes no tenían ningún trabajo institucional formal con el concepto de Probabilidad en el ámbito escolar.

El conjunto de actividades gestionadas en el aula tuvieron un orden en la implementación, es decir, una primera etapa fue el proceso de implementación de las cinco situaciones problema de Probabilidad, luego como segunda etapa la situación problema que se denominó “Laura en el centro comercial” y la tercera etapa será la actividad con un juego de balotas conocida en la comunidad Colombiana (el Baloto) enmarcado en una recolección de datos en hojas de cálculo con la herramienta Excel.

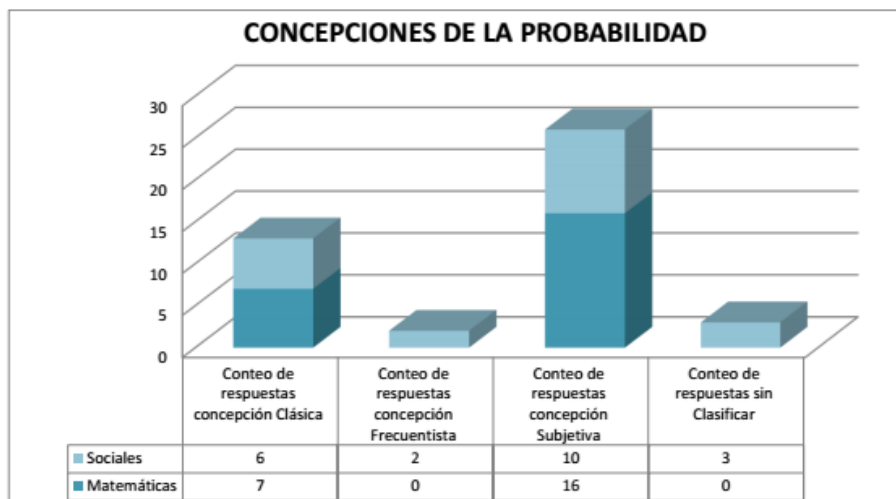
La organización de las actividades implementadas en el aula de clase se presenta en el siguiente gráfico:



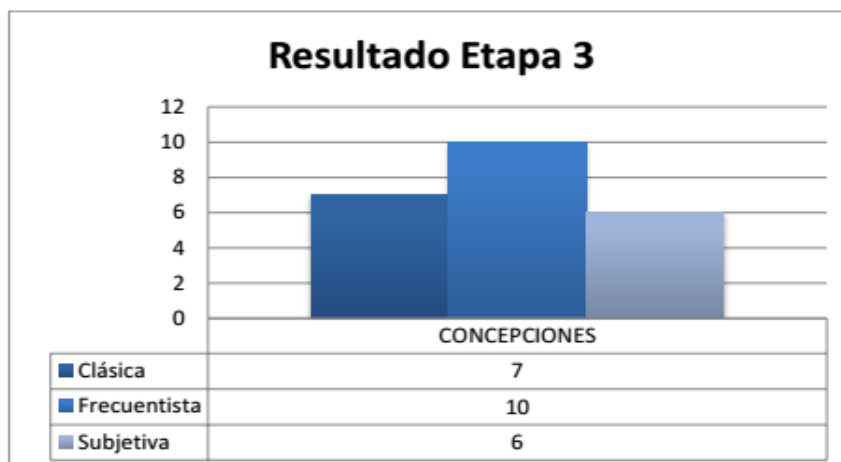
Resultados

El análisis de resultados obtenidos en el trabajo se realiza a partir de la tabulación, y la relación de las características asociadas a las concepciones de la probabilidad con las evidencias obtenidas en la implementación del desarrollo de las etapas 1,2 y 3. Para la organización de la información se hizo sistematización de frecuencias absolutas de la etapa 2 y 3, empleando gráficos estadísticos (gráfico de columnas) que permiten inferir relaciones entre los diferentes aspectos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de las etapas, de tal manera que se muestren los resultados obtenidos en cada etapa del proceso con el respectivo análisis de la información.

ETAPA 1



ETAPA 3



Conclusiones

El interés principal de este trabajo era el diseño e implementación de una secuencia de actividades para estudiantes de grado undécimo del IPN que les permitiera identificar, caracterizar y establecer relaciones entre las concepciones de la probabilidad que subyacen en un suceso aleatorio. Las conclusiones que se presentan en esta sección están organizadas en relación a los objetivos propuestos.

Por otra parte, el establecer la existencia de similitudes o diferencias entre las distintas concepciones de la probabilidad, no es un planteamiento inmediato ni unívoco, ya que los criterios para concluir lo antes nombrado pueden llevar a un estudio bastante complejo implicando diversos trabajos en torno al tema; sin embargo, fue claro por medio de este estudio que el conocer las distintas concepciones de la probabilidad, y caracterizarlas de tal manera que los estudiantes reconocieran las ideas principales de cada concepción, conlleva a que se estableciera en el aula de clase que la asignación de probabilidad desde concepciones clásica y frecuentista involucra una asignación de carácter objetivo referente en términos de datos, información estadística o la noción de equiprobabilidad sobre un espacio muestral, mientras que en la subjetiva prevalece las intuiciones primarias y el sentido común sin justificaciones teóricas.

Referencias

- Collette, J. (1985). Historia de las Matemáticas. Vol. 2. Las Matemáticas de la época de Descartes y de Fermat. España.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. Relime, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. España

- García, M. (2001). La probabilidad como concepto: sus antecedentes. Departamento de métodos cuantitativos para la Economía. Universidad de San pablo CEU. España.
- Muñoz, A. (1998). Algunas ideas preconcebidas sobre probabilidad. Artículo de la revista SUMA, Noviembre 1998, pp. 29-34. España.
- Toretti, R. (2003). El concepto de probabilidad. Profesor Emérito de la universidad de Puerto Rico. Versión electrónica en:
<http://www.memoriachilenaparaciegos.cl/archivos2/pdfs/MC0031046.pdf>

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO MEDIANTE ACTIVIDADES DIDÁCTICAS EN LA PLATAFORMA MOODLECLOUD EN LA REPRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE HISTOGRAMAS.

Felizzola G⁵⁴, Montaña R⁵⁵, Vargas Leonardo⁵⁶

Resumen

Con este trabajo se desea que los estudiantes de decimo grado obtenga un desarrollo del pensamiento aleatorio apoyada con las Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) con lo son las plataformas virtuales, donde se estimulan las competencias de representación e interpretación utilizando el histograma el cual es un gráfico de distribución de un conjunto de datos que permite a los estudiantes trabajar en las competencias de representación e interpretación, teniendo claro que estas competencias se encuentran contenidas en el pensamiento el cual se pretende hallan un desarrollo. Lo que pretende con este trabajo es realizar actividades en plataforma MoodleCloud que permitan desarrollar el pensamiento aleatorio en la representación e interpretación a través del histograma.

Palabras claves: Pensamiento Aleatorio, Histogramas, MoodleCloud, Plataformas Virtuales, TIC, Estrategias Didácticas.

Bibliografía

- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de las teorías de las situaciones*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- ICFES. (2015). *Lineamientos generales para la presentación del examen de Estado SABER 11º*. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.
- MEN. (2012). *Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Bogotá: Ministerio de educación nacional.

⁵⁴ Estudiante. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico, jorgefelizzola89@hotmail.com

⁵⁵ Estudiante. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico, wemontano@mail.uniatlantico.edu.co

⁵⁶ Profesor. Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Atlántico. Semillero de investigación Educación Estadística. ljvargas@mail.uniatlantico.edu.co

MÉTODO DE RK2 Y C++ EN EL ESTUDIO DE UNA APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.

García S⁵⁷, Hernández C⁵⁸, Vergara L⁵⁹, Valbuena Sonia⁶⁰

Resumen

Lo que se pretende con este trabajo es demostrar la utilidad de los métodos numéricos en problemas de aplicación matemático, teniendo en cuenta que se ha incrementado el uso de este en la enseñanza de ciertas áreas. Normalmente, los cursos de métodos numéricos van dirigidos a conocer los algoritmos y a realizar un sinnúmero de ejercicios con muchas iteraciones y que además suelen requerir una gran cantidad de cálculos aritméticos, que pueden causar aburrimiento y cansancio en los estudiantes, lo cual no permite desarrollar ciertos procesos matemáticos como es la resolución de problemas. Uno de los contenidos obligatorios en el aprendizaje de los cursos de métodos numéricos es el método de Runge-Kutta, el cual permite obtener solución a ecuaciones diferenciales ordinarias sin depender del cálculo de las derivadas. Con base al párrafo anterior, se presenta una propuesta donde se evidencia la utilidad del método de Runge Kutta de orden dos para la solución de un sistema de ecuaciones diferenciales cuyo resultado es una función parabólica que representa la trayectoria de un proyectil, además dicha solución se consigue con la ayuda de un programa realizado en Devc++, dado que el software facilita la realización de operaciones y procesos matemáticos. Como consecuencia, se hace vital la manipulación de programas y de los métodos numéricos desde los primeros semestres de pregrados como Licenciatura en Matemática, ingeniería, entre otros.

Palabras claves: Métodos de Runge Kutta , proyectil , trayectoria, función parabolica, Devc++.

Bibliografía

Nakamura, S. (1992). Métodos numéricos aplicados con software (No. QA297 N34). México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Burden, R., Faires, J. D., & Escolano, P. J. P. (2004). Métodos numéricos.

Mathews, J. H., & Fink, K. D. (2000). *Métodos numéricos con Matlab* (Vol. 2). A. F. Carrión, & M. C. Márquez (Eds.). Prentice Hall.

⁵⁷ Estudiante. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico, sgarciaospino@gmail.com

⁵⁸ Estudiante. Licenciatura de Matemáticas de la Universidad del Atlántico, carinah30@hotmail.es

⁵⁹ Estudiante. Licenciatura de matemáticas de la Universidad del Atlántico, lorenavergaraal@gmail.com

⁶⁰ Profesora. Licenciatura de matemáticas de la Universidad del Atlántico, soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

Perez, J. C., Carballeira, F. G., Sanchez, J. D. G., Menor, J. M. P., & Garcia, L. M. S. (2004). Problemas resueltos de programación en lenguaje C++. Editorial Paraninfo.

Webgrafia

http://www.proyectosalohogar.com/Enciclopedia_Ilustrada/Ciencias/Movimiento_proyectiles.htm.

<https://sites.google.com/site/movimientodeproyectiles/portada>.

AGROMATEMÁTICAS: MATEMÁTICAS APLICADAS A LA AGRICULTURA.,
Almeyda Gomez Wilmar⁶¹, Geraldino Mercado Jaime⁶², Madera Sanchez Luis⁶³,
Ochoa Garces Vanessa⁶⁴

Resumen

En el presente trabajo se describe un proyecto de aula, en el cual se describe la manera para establecer una relación de lo que el docente aprende con lo que se enfrenta en la vida diaria, con el fin de analizar el desarrollo de procesos etnoeducativos, localizados en el área de matemáticas y en la contextualización de sus temas, apoyados a su vez con herramientas didácticas elaboradas con materiales reciclables. Agromatemáticas, tiene como propósito inducir a los docentes de las instituciones educativas del sector rural con las actividades que se realizan en el ejercicio de la agricultura, estableciendo estrategias didácticas que ayuden a establecer la interacción de las matemáticas con su entorno, ayudándolos de esta manera a la solución de situaciones problemas presentados.

Palabras claves: Agromatemáticas, situaciones problema, agricultura, estrategias didácticas, etnoeducativos.

Introducción

La ponencia Agromatemáticas: Matemáticas aplicada a la agricultura, busca aprovechar situaciones problemas que se le presentan a algunos docentes, estudiantes y egresados de la Universidad en el campo agrícola. Esto ayuda a fortalecer los conocimientos de las matemáticas en el área antes mencionada. Se quiere contribuir en el desarrollo agrónomo de nuestra región y utilizar estas investigaciones para motivar a estudiantes de escuelas que se encuentren ubicados en zonas rurales o aledaños a ellos. Con esto se quiere utilizar la agromatemáticas como estrategia pedagógica para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de situaciones problemas relacionados con la agronomía. Esto permite que los docentes saquen provecho de toda esta variedad de situaciones que se presentan en las labores agrícolas, en especial de nuestra región caribe, haciendo uso de todos estos recursos para mostrarles a los estudiantes de las distintas instituciones educativas de los sectores rurales. Además, se desea hacer uso de materiales reciclables para la elaboración de

⁶¹ Estudiante. Licenciatura de matemáticas de la Universidad del Atlántico, wiyealgomez3@gmail.com

⁶² Estudiante. Licenciatura de matemáticas de la Universidad del Atlántico, jmgeraldino95@hotmail.com

⁶³ Estudiante. Licenciatura de matemáticas de la Universidad del Atlántico, luifer2618@gmail.com.

⁶⁴ Msc. Profesora. Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Atlántico. vanessaoschoa@mail.uniatlantico.edu.co, Semillero de investigación agro matemáticas. semilleroagromatematicas@gmail.com

herramientas didácticas para la enseñanza de las matemáticas y crear laboratorios de educación matemática en las escuelas.

Objetivo principal

El objetivo principal es hacer un estudio de las diferentes aplicaciones de las matemáticas en la agricultura, y de esta manera hacer uso de ellas, como una estrategia metodológica de la enseñanza de las matemáticas, aplicadas en los contenidos temáticos establecidos, haciendo uso de los diferentes situaciones y contextos presentados alrededor de las instituciones educativas ubicadas en zonas rurales tales como: áreas de terrenos, cultivos, sistemas de riegos, cercado, drenajes, entre otros. Además, se desea hacer uso de material reciclable para la construcción de herramientas didácticas que faciliten de alguna manera una mejor comprensión de los contenidos matemáticos.

Metodología

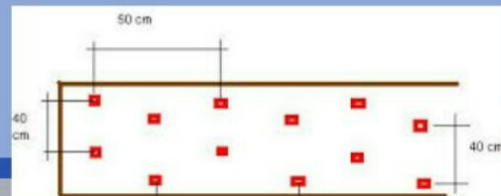
El licenciado en matemáticas es un profesional calificado, experimentado, capaz de innovar y de enfrentarse a situaciones problema, en las que tiene que indagar y encontrar soluciones alternativas a las dificultades presentadas mientras ejerce su labor docente. Una de las principales barreras que no permite que los estudiantes obtengan una significación adecuada de las herramientas ofrecidas por las matemáticas es porque no se les muestra a éstos su aplicabilidad. Es por esto que el objetivo de esta ponencia es hacer uso de todos esos recursos ofrecidos en el contexto rural, para que los estudiantes realicen actividades fuera del salón de clases que les permitan hacer una mejor interpretación de cada una de las temáticas vistas en el salón de clase a través de alternativas que se presentan en su vida cotidiana. Además, los estudiantes aprenderán a hacer uso de material reciclable para la elaboración de herramientas didácticas de las matemáticas. Por lo anterior, esta ponencia dará a conocer estrategias didácticas para los estudiantes que se encuentran en instituciones educativas aledañas a zonas rurales, con el propósito de relacionar las enseñanzas teóricas y la aplicabilidad de los temas tratados en el aula de clases, y de esta manera lograr que los discentes relacionen las temáticas vistas en el aula, con las diferentes actividades que se pueden realizar en el campo, tales como cercados, cultivos, riego, entre otros. A continuación, se pueden observar unos ejemplos claros del cómo podemos relacionar la enseñanza de las matemáticas a través de la agricultura:

Ejemplo

Calcular el número de plantas de tomate para 1 Hectárea de terreno, sabiendo que la distancia entre plantas de tomate es = 0.40 y la distancia entre líneas de cultivos (surcos) es igual a 1.60 m

Sabiendo que: el número de plantas es igual
 $A = \text{área} / \text{distancia entre plantas por la distancia entre surcos}$ o sea:

$$A = 10,000 / (1.60 \cdot 0.4) = 15,625 \text{ plantas}$$



Ejemplo 1.

Una agricultora quiere comprobar cuál es el número de hectáreas de superficie que posee su terreno rectangular de cultivo. Sabe que la distancia máxima existente entre dos puntos del mismo es de 25 decámetros, y que la proporción entre el largo y el ancho es 4:3.

Si una hectárea equivale a 100 decámetros cuadrados, ¿cuántas hectáreas tiene la superficie?

La distancia máxima entre dos puntos del rectángulo corresponderá a la diagonal de este.

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 25^2 \\ 3x = 4y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{16}{9}y^2 + y^2 = 625 \\ x = \frac{4}{3}y \end{cases} \Rightarrow \frac{25}{9}y^2 = 625 \Rightarrow y^2 = 225 \Rightarrow y = 15 \text{ dam} \\ x = \frac{4}{3} \cdot 15 = 20 \text{ dam}$$

Solo consideramos las soluciones positivas.

$$\text{Área} = 15 \cdot 20 = 300 \text{ dam}^2 = 3 \text{ hectáreas}$$

Resultados

Se está programando una pronta implementación de esta propuesta en una institución pública del municipio de Suán. Durante la ponencia mostraremos los resultados que obtengamos.

Conclusiones

La ponencia Agromatemáticas: Matemáticas aplicadas a la agricultura, tiene como propósito implementar estrategias didácticas en las instituciones educativas aledañas a zonas rurales, con las cuales los docentes de matemáticas ayudarán a los discentes a encontrar la relación teórico-práctico que hay en las temáticas dictadas en los salones de clases y la elaboración de material didáctico para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Además, los conocimientos matemáticos que obtengan los estudiantes se podrán utilizar como herramientas básicas en los contextos rurales para que los ejerzan en su vida cotidiana.

Bibliografía

- González, C y Caraballo, H. (2013). *Matemática básica para ingeniería agronómica e ingeniería forestal* / 1a ed. - La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=file%3A%2F%2F%2FC%3A%2FUsers%2Fuser%2FDesktop%2Forca_share_media1465502760182.pdf&btnG=&lr=
- Ariza, J, Bernal, J, Rubiano, M, y Salamanca Y,(2013), *Cultivos urbanos en un aula de matemáticas inclusiva*.
<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/viewFile/7733/9543>
- PALMIRA, 14 de agosto de 2014 – Agencia de Noticias UN- Matemáticas mas agricultura, suma con buenos resultados.
<http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/matematica-mas-agricultura-suma-con-buenos-resultados.html>

PATRONES GEOMÉTRICOS EN LAS ARTESANÍAS CON ALAMBRE DE USIACURI Y PERSPECTIVAS DE APLICACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.

Mauricio Morales Beleno⁶⁵, Armando Aroca Araújo⁶⁶

Resumen

El problema de esta investigación radica en la falta de recursos de situaciones didácticas dentro de un aula clase para desarrollar temas de movimientos y transformaciones del plano y cuyo medio externo provenga de actividades del contexto sociocultural del alumno o profesor. El objetivo general es utilizar los patrones geométricos que se encuentran en las artesanías de Usiacuri para la elaboración de situaciones didácticas de movimientos y transformaciones del plano. La metodología que se está utilizando es de tipo etnográfico y está compuesta por dos fases. La primera fase es la de recolección de información, ya desarrollada y la segunda fase, donde se diseñarán situaciones didácticas sobre los conceptos de movimientos y transformaciones en el plano para su respectiva inserción en el aula de clases. Los principales referentes en la investigación se basan en Blanco (2006), Gerdes (2013) y D'Ambrosio (2012). Dentro de las conclusiones obtenidas tenemos los diferentes patrones geométricos, además de figuras geométricas intrínsecas y extrínsecas que se encuentran en las estructuras de las artesanías y algunas nociones de movimientos y transformaciones en el plano.

Palabras clave: Etnomatemática, artesanías, movimientos y transformaciones del plano, educación geométrica

Introducción

Dentro de este extenso se mostrara el planteamiento del problema investigativo que se ven reflejados en nuestras instituciones educativas en este caso en el municipio de Usiacuri Atlántico, además del objetivo principal y su metodología investigativa donde resalta la ETNOMATEMATICA como la principal fuente de investigación caben resaltar algunos referentes teóricos como, Blanco (2006) que manifiesta que “las matemáticas escolares con su metodología de investigación no logra capturar los aspectos socioculturales que circundan el desarrollo matemático de las personas”. Gerdes (2013), dice que “el pensamiento matemático es una característica de la especie humana,

⁶⁵Estudiante Licenciatura en Matemáticas, Representante del Semillero Diversidad Matemática, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. E-mail: dimversion2012@hotmail.com

⁶⁶Doctorando en Educación énfasis educación matemática – Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Profesor Asociado Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. Líder Grupo de Investigación Horizontes en Educación Matemática. Coordinador Semillero de Investigación Diversidad Matemática. E-mail: armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co

sin embargo sus procedimientos, estrategias y conceptualizaciones están determinados por los elementos culturales de cada grupo humano” (p.5).

Como la cultura es de vital importancia para la construcción de conocimiento es importante a provechar la cultura de Usiacurí, en este caso, y la forma de cómo al interior de las familias se generan aprendizajes y reproducción en su práctica de las elaboraciones de las artesanías, el cómo lo aprende, cómo lo enseñan y cómo lo hace, son preguntas esenciales para la etnomatemática, cuyos resultados se convierten en elementos ricos para la construcción de ambientes de aprendizajes.

Problema de investigación

Una de las características más sobresalientes del territorio colombiano es su gran diversidad cultural, cada una de las regiones que conforman el país tiene una cultura diferente, no es ajeno este, el municipio de Usiacurí, Atlántico, es uno de los tantos que existen en Colombia, es un municipio rico en su diversidad artesanal, donde se destacan por sus múltiples estructuras artesanales y sus bellezas culturales que hacen parte de su contexto.

Pero ¿Qué relación se establece entre las matemáticas y la cultura? Para este interrogante existe una frase muy particular de GERDES (2013) que dice:

“El pensamiento matemático es una característica de la especie humana, sin embargo sus procedimientos, estrategias y conceptualizaciones están determinados por los elementos culturales de cada grupo humano”.

En las instituciones educativas se necesitan herramientas culturales, ya que existe poca utilización de estas en las aulas de clases, y los docentes en matemática no se están aprovechando las conceptualizaciones, procedimientos y estrategias que se encuentran en cada una de las culturas de nuestro país sino por el contrario están implementando situaciones didácticas ajenas al contexto.

Muchos textos utilizan contextos diferentes al propio que manejan los estudiantes, esto puede ser uno de los obstáculos que existe en las matemáticas para la comprensión de las actividades planteadas en el aula de clase, utilizar culturas diferentes a las propias en algún momento tienden a diversificar el conocimiento, y a confundir al estudiante, con esto quiero hacer referencia que dentro de las artesanías que se realizan en este municipio se observa un pensamiento matemático más específicamente geométrico que pueden ayudar a las realización de actividades utilizando esta cultura, esto con fines educativos donde los elementos que se utilizan son asequibles a la misma comunidad.

Se hace referencia a la importancia cultural porque existen investigaciones que dan cuenta de la dificultad compartida en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por alumnos y profesores en el área de la geometría Corberan et al, (citado por Díaz & Bazán,

2011, p.18), gracias a esto y a la falta de los conocimientos conceptuales geométricos transculturales por parte de profesores de geometría además a la falta de recurso pedagógicos como situaciones didácticas para la enseñanza y aprendizaje de movimientos y transformaciones del plano, hacen que esta investigación tenga gran relevancia para aportes en la educación matemática.

Métodos y materiales

El objetivo principal de esta investigación es utilizar los patrones geométricos que se encuentran en las artesanías de Usiacurí para la elaboración de situaciones didácticas de movimientos y transformaciones del plano

Se ha estado empleando una investigación etnográfica, con técnicas de recolección de información como audios, entrevistas y fotografías que nos permitirá analizar el paso a paso del diseño las artesanías en referencia. Este paso a paso se evidencia en una tipología que hemos podido clasificar en tres tipos de artesanías: sin molde, con molde y con alambre con la cual esta última mencionada (con alambre) es la que se está analizando. Se precisa que la materia primera es la palma de iraca y se cuenta con la ventaja que el investigador (Mauricio) es un artesano de Usiacurí. En una primera fase se hicieron las respectivas entrevistas a los artesanos, se están analizando los audios para encontrar palabras claves en la investigación y a su vez se analizan algunas fotos. En una segunda fase de la investigación, haremos una inserción en el aula de clase, pues diseñaremos situaciones didácticas sobre los conceptos de movimientos y transformaciones en el plano. Se aspira que para el mes de Octubre, se puedan mostrar resultados de esta fase. Estas situaciones se aplicarán en la Institución Educativa Nuestra Señora del Tránsito de Usiacurí. Se tomarán referentes teóricos y del Programa etnomatemática como Enríquez, Millán & Aroca (2012) y Gerdes (2005) para el análisis del entrecruzado y la teoría de las situaciones didácticas, para cumplir con el propósito que se espera. En principio sistematizaremos la información encontrada en el análisis del tipo de artesanía en referencia, luego trataremos de ver si existen categorías emergentes, para que a su vez estas sirvan de insumo para la creación de las situaciones didácticas en torno a los temas afines que hasta el momento hemos relacionado con los resultados parciales, movimientos y transformaciones en el plano.

Análisis y resultados

La Figura 1, muestra la tipología a la cual se hizo referencia en la metodología.

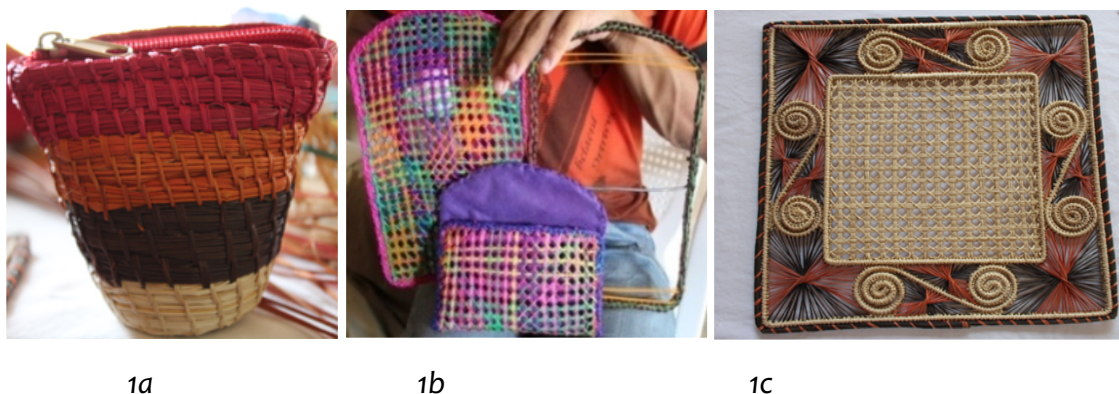


Figura 1. Tipología de los tres tipos de artesanías. Sin molde, con molde y con alambre.
Fuente: Fotografía de los autores, trabajo de campo.

Sin molde. Un caso sería la figura 1a que muestra un monedero hecho por una artesana usiacureña. Un breve paso a paso de la realización de esta artesanía es el siguiente: primero se empieza cosiendo el fondo del monedero en forma circular con moños de palpa, una vez terminado el fondo se empieza a subir el moño para darle la altura, al obtener la altura se procede a pegar la corredera. En este monedero se utilizaron palmas de diferentes colores, cabe destacar que no es el único diseño, existen diversos de los cuales se pueden analizar otras nociones. La Figura 2, muestra los otros tipos de monederos.



Figura 2. Otros tipos de monederos.
Fuente: Fotografía de los autores, trabajo de campo.

Con molde. La figura 1b, una billetera de mujer, muestra un caso del segundo tipo de artesanía con molde. Esta misma figura presenta las fase de realización de este nuevo modelo: primero se debe realizar el molde en alambre, después este molde es cubierto con una trenza, el paso siguiente es entelar la trenza; una vez terminado se le cose el

forro y por último se la da la figura, este tipo de artesanía también muestra una gran variedad geométrica.

Con alambre. En la figura 1c se muestra un caso del tercer tipo de artesanía que se realiza con alambre, en este caso la imagen es de un *individual*. Para la realización de este se debe tener alambre dulce número 16, palma de iraca, aguja. Primero se debe armar la figura que se quiere realizar, después se entrecilla el alambre completamente, una vez entrecillado se prosigue a entelar, en este tejido resalta el estilo mimbre y los caracoles como le llaman los artesanos. En la Figura 4, se muestra el paso a paso de la realización de un *individual*, cada una de sus partes y su estructura.

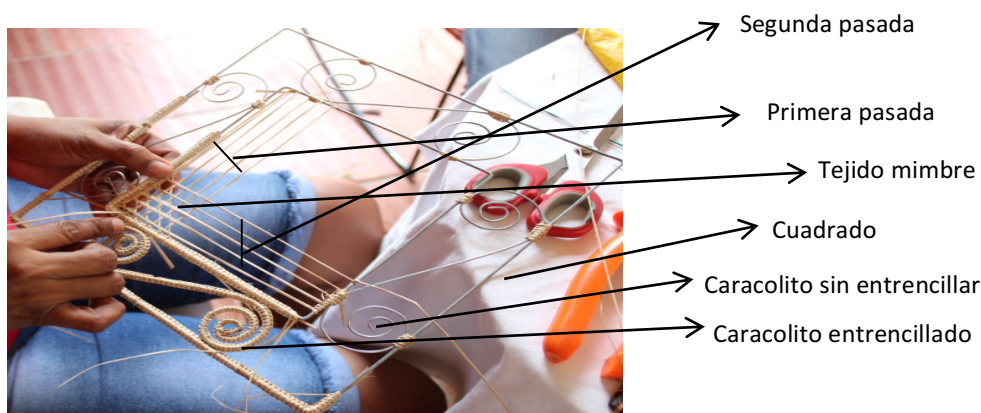


Figura 4. El paso a paso de la construcción de un *individual*.
Fuente: Fotografía de los autores, trabajo de campo.

Para la realización de este *individual*, se empieza formando los dos cuadrados, cada uno con sus respectivas medidas, seguido de esto se entrecillan cada uno de los cuadrados. Al cuadrado del centro se entela con el tejido de mimbre. Esto se empieza con la primera pasada de forma vertical y sigue la segunda pasada de manera vertical; la tercera pasada se realiza entrecruzando las dos pasadas anteriores. Una vez terminado el tejido de mimbre se procede a realizar los caracoles, para ello se corta el alambre y se entrecillan para después darle la figura, una vez terminado se empieza a formar la estructura del *individual* cosiendo cada caracolito, una vez formada la estructura en los espacios vacíos se empieza a coser con palmas de colores de manera que rellene los espacios pero para ello se realizan figura como soles y de esta forma se elabora este tipo de *individual*, aclaro que existen otras estructuras de individuales. Son estos, hasta el momento, parte de los resultados diversos y complejos que ha arrojado la primera fase, ahora procuramos el diseños de situaciones didácticas que consideramos establecerán un ambiente de aprendizaje participativo, situaciones a-didácticas y de validaciones interesantes.

Tipologías encontradas en los caracoles

Encontrar configuraciones en las artesanías de Usiacurí es fácil, aquí se quiere presentar algunas configuraciones donde son muy empleados los caracolitos (espirales). Lo que sorprende es la variedad de figuras que forman con esta estructura, aquí solo observamos las estructuras sin entrecillar. En muchas de estas se entrecilla primero el alambre y luego se procede a formar la estructura que se desea realizar.

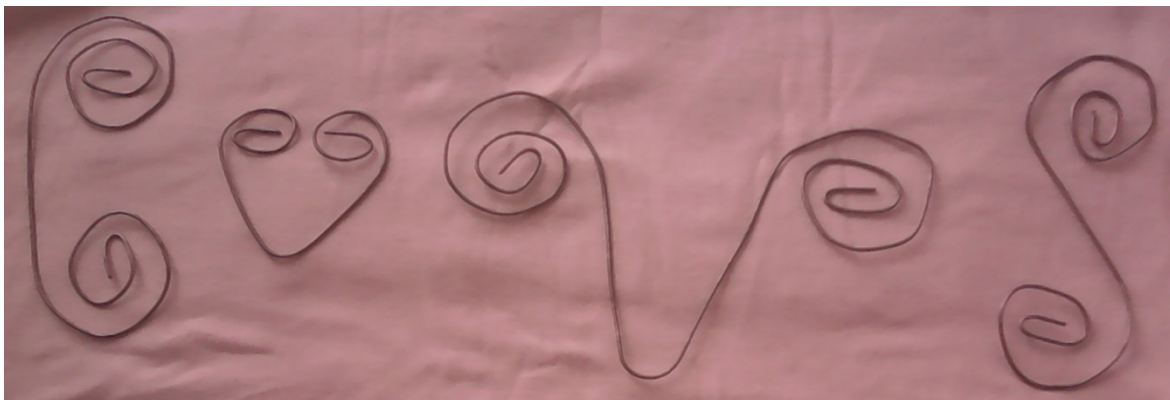


Figura 5. Tipologías - en caracoles

Fuente: Fotografía propia trabajo de campo

Dentro de la figura 5 se encuentran cuatro estructuras diferentes donde se utilizan los caracolitos. Para los artesanos cada una de estas estructuras las reconocen con un nombre, además de la utilización de cada una de ellas como decoración fundamental en la artesanía, como en servilleteros, individuales, entre otras artesanías.

La primera figura que vamos a observar es la Figura 5a, esta estructura es conocida como CARACOL EN C, esta configuración es combinada con ella misma pero con diferentes tamaños, la siguiente figura es conocida como CARACOL EN V INTERIOR, es muy utilizada para que refleje el frente o la parte delantera de las artesanías.

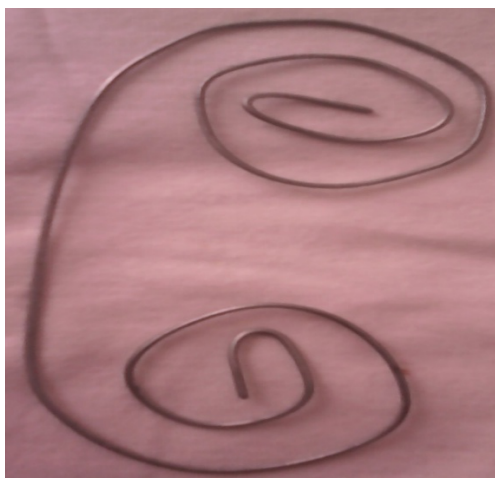


Figura 5a. Caracol en C



Figura 5b. Caracol en V interior

Las siguientes figuras son: la estructura de CARACOL EN V EXTERIOR esta es muy parecida a la figura 5b, la diferencia se encuentra en la parte donde se observa el caracol, mientras en la figura 5b el caracol se encuentra hacia dentro de la estructura y en la figura 5c el caracol se encuentra hacia afuera de la estructura. Estos son muy utilizados en los servilleteros. Para la figura 5d se visualiza el CARACOL EN S, este tipo de estructura es muy utilizado en las artesanías hechas con alambre, y cada una de estas estructuras se pueden combinar. Estas combinaciones y otras que omitimos en este informe serán las que servirán al momento de las realización de las situaciones didácticas en el aula de clases. Cada una de estas estructuras cumplen un papel importante en las artesanías.

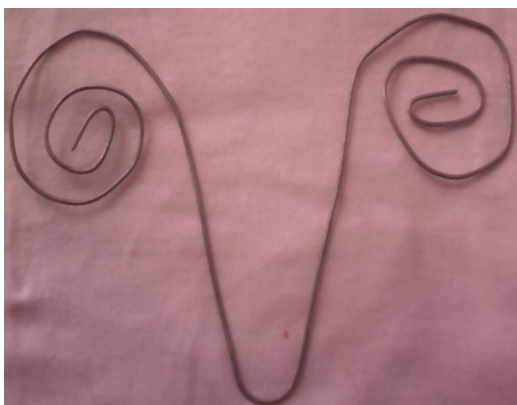


Figura 5c. Caracol en V exterior

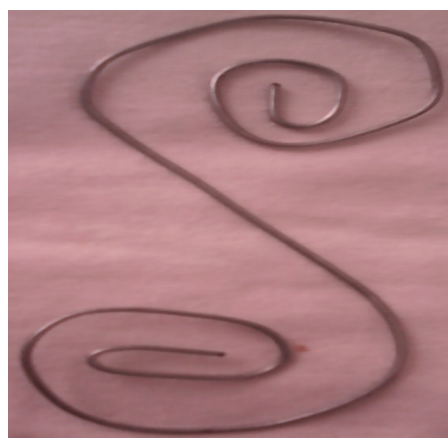


Figura 5d. Caracol en S

Cada una de estas estructuras son utilizadas en las artesanías con alambre ya sea para formar figuras que adornen la parte visual de una artesanía ya armada. Estas estructuras revisten una vital importancia para esta investigación.

Conclusiones

En esta primera fase de investigación, se caracterizaron algunos conocimientos geométricos de los artesanos de Usiacurí. Se precisa que alrededor del 80% de la población son artesanos. Se ha caracterizado por el manejo de figuras planas como circunferencias, cuadrados, triángulos, entre otras que se emplean en las artesanías hechas con alambre. Los movimientos como traslaciones, rotaciones, simetrías se ven reflejados en estas artesanías también. El manejo del color como forma, como estructura, juega un papel esencial para resaltar configuraciones en los diversos e infinitos diseños que se puedan hacer.

El concepto de estructura que tienen los artesanos radica en la configuración que hacen con el alambre para luego entrecillarlo. Son estos entonces elementos para la construcción de una situación didáctica que genere un ambiente de aprendizaje relacionado con el contexto sociocultural del municipio de Usiacurí, en el tema al cual se hace referencia.

El lenguaje matemático del artesano usiacureño es rico. Son motivo de análisis el empleo de palabras, entre otras, como puntadas, pasadas, en trencillado, mazos de palma, primera pasada, segunda pasada, tejido de mimbre, caracolitos, cogollo de palma, moño de palma, entre otros. Ejemplo, Pasada: es la primera rellena de la estructura que se va tejer, esta puede ser vertical, horizontal o entrelazadas. Indagar en los artesanos usiacureños sobre cómo lo aprenden, cómo lo enseñan, cómo lo hacen y cómo lo recrean, son preguntas esenciales para la etnomatemática, cuyos resultados se convierten en elementos potentes para la construcción de ambientes de aprendizajes

Bibliografía

- Blanco, H. (2006). La Etnomatemática en Colombia. Un programa en construcción. *Bolema*, 19(26), 49-75.
- Gerdes, P. (2013). *Geometría y Cestería de los Bora en la Amazonía Peruana*. Lima: Ministerio de Educación
- Vargas, D. L. & Ortiz, L.A. (2009). *Etnografía entorno al concepto de figura geométrica en la cultura arhuaca*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Díaz, L. & Bazán, V. (2011) *Enseñanza de las transformaciones isométricas en el primer nivel de educación media de adultos: resultados de una experiencia*. *Horizontes Educativos*, 16(2), 17-29.
- Enríquez, w., Millán, B.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.
- Fuentes, C. (2012). Etnomatemática, geometría y cultura: el caso de los artesanos del municipio de Guacamayas, Boyacá. En G. Obando (Presidencia), *Matemática Educativa. 13 Encuentro Colombiano*. Conferencia llevada a cabo en el ECME 13, Medellín, Colombia.

UTILIZANDO EXCEL, COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA SOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES POR MEDIO DEL MÉTODO EULER.

Valle J.⁶⁷, Becerra A.⁶⁸, Valbuena S.⁶⁹.

Resumen

Este trabajo pretende abordar una situación práctica, enmarcada en el ámbito educativo en donde se abordan situaciones problemas y deban utilizar las matemáticas, con el objetivo que los estudiantes desarrollen la capacidad de proponer soluciones para las distintas dificultades que se les pueda presentar, teniendo presente que entre mas familiar sea una situación mas facil será para las personas relacionarlo y por ende encontrar una solución será mas importante y tomando como base que un problema matemático no es más que la modelización de un fenómeno físico que podemos observar en nuestra vida cotidiana se podrian proponer diferentes ejemplos como los siguientes: crecimiento poblacional, decaimiento radiactivo, interés compuesto continuo, enfriamiento de cuerpos, mezclas, reacciones químicas, drenado del fluido de un tanque, velocidad de un cuerpo que cae y corriente en un circuito en serie, para cada uno de los sucesos ya mencionados existe una ecuación que nos ayuda a entender el como y porque sucede, lo que llega a ser altamente importante en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. por ende se decidió tomar un ejercicio propuesto por shoichiro nakamura en la cual se muestre una situación real y que los estudiantes podrian visualizar sin problema alguno.

Sin embargo en muchos ejemplos no es posible encontrar la solución exacta o ésta es muy difícil de hallar, por tanto optamos por obtener una aproximación de dicha solución mediante los métodos numéricos que aproximan de manera eficiente y precisa la solución. Y es por eso que para esta practica se utilizará Excel como herramienta computacional de apoyo, que nos permita facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje llamando la atención de los participantes.

Palabras claves: excel, herramienta didáctica, ecuaciones diferenciales, metodos iterativos, metodo de Euler.

Bibliografía

S. Nakamura, Métodos numéricos aplicados con software.

Dennis G. Zill, Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado.

⁶⁷ Estudiante. Licenciatura de matemáticas de la Universidad del Atlántico, johanvalle_3003@hotmail.com

⁶⁸ Estudiante. Licenciatura de matemáticas de la Universidad del Atlántico, adriansr08@hotmail.com

⁶⁹ Profesora. Estudiante. Licenciatura de matemáticas de la Universidad del Atlántico, soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

FACTORES DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO ESTUDIANTIL EN MATEMÁTICAS EN DOS INSTITUCIONES EDUCATIVAS VISTO DESDE LA CALIDAD EDUCATIVA.

De la Hoz Salinas Julieth⁷⁰, Martínez Rodríguez Nayelis⁷¹, Rodríguez Urquijo Sandra⁷², Valbuena Duarte Sonia⁷³

Resumen

El problema de esta investigación consistió en la trascendencia de los resultados de las pruebas estandarizadas haciendo énfasis en el área de matemáticas, reflejando así la calidad educativa a través de los desempeños matemáticos de los estudiantes; este trabajo tuvo como objetivo principal caracterizar los factores que inciden en el desempeño matemático de los estudiantes y su relación con la Calidad Educativa en dos Instituciones que están en diferente categorización según el ICFES. Este trabajo se direcciona al paradigma empírico analítico de tipo explicativo, el cual según Parker (2011) "afirman que la vida cotidiana es el sitio central de procesos socioculturales e históricos que deben ser objeto de nuestro estudio" esto teniendo en cuenta que el objeto a estudio está basado en situaciones reales que se ven reflejadas en las pruebas estandarizadas. La metodología Mixta, será la que nos guíe en el camino de esta investigación ya que según Sampieri (2010) "representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos". Se realizó un análisis documental, según Quintana (2006), el cual consta de un proceso que consiste en rastrear e inventariar los documentos existentes y disponibles; clasificar los documentos identificados; seleccionar los documentos más pertinentes para los propósitos de la investigación, a fin de construir una síntesis comprensiva total sobre los factores determinantes en el desempeño que intervienen directamente desde la Institución.

Los teóricos que guían esta investigación van desde el aspecto de Calidad Educativa según Aguerrondo y Xifra (2008) Para las autoras, una Educación de calidad es aquella que responde de manera adecuada a las demandas de la sociedad y a los intereses de los educandos donde está inmersa; mientras que en Rendimiento académico tenemos a Linares (2001) donde clasifica los factores que afectan el rendimiento de los estudiantes que de una u otra manera afectan el rendimiento en Matemáticas. De acuerdo con Cuevas (2013) el desempeño escolar se refiere al nivel de aprovechamiento del alumno a partir de los estándares educativos instituidos en una sociedad e implica desde el mínimo hasta el máximo aprovechamiento.

Se pudo concluir que de los cuatro factores que determinan la calidad educativa los más importantes son: los factores personales, académicos e Institucionales, ya que estos se relacionan directamente con el buen desempeño de los estudiantes en el área de Matemáticas.

⁷⁰ Docente, Licenciado en Matemáticas, juliidlhoz1206@gmail.com

⁷¹ Docente, Licenciado en Matemáticas, mnayelys@hotmail.com

⁷² Docente, Licenciado en Matemáticas, @hotmail.com

⁷³ Docente, Magister en Educación, soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

Palabras claves: Calidad educativa, desempeño, rendimiento, factores, análisis documental.

Introducción

La presente investigación, está enmarcada dentro del ámbito educativo, la cual tiene como finalidad caracterizar cada uno de los factores determinantes en la consecución de la Calidad Educativa haciendo hincapié en los desempeños en matemáticas de los estudiantes, cabe destacar que este trabajo pretende evidenciar los componentes a mejorar en las Instituciones Educativas con una categorización ICFES baja y además, crear los espacios de reflexión para la toma de conciencia en lo referente a la importancia que merece la atención a la mejora de los desempeños de los estudiantes, más allá de la simple preparación para obtener unos resultados en pruebas externas, ya que esta área es fundamental para desarrollar competencias básicas necesarias en el estudiantes y así se pretenda una mejor calidad de vida.

Materiales y métodos

El objetivo principal de esta investigación fue Caracterizar los factores que inciden en el desempeño matemático de los estudiantes y su relación con la Calidad Educativa en dos Instituciones que están en diferente categorización según el ICFES para lograr cumplir este objetivo principal se utilizó una metodología Mixta, según Sampieri (2010) “representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mejor entendimiento del fenómeno bajo estudio”.

Esto quiere decir que se busca dar profundidad a los datos, dispersión y riqueza interpretativa, la contextualización del ambiente o entorno, los detalles y las experiencias únicas que a su vez conlleva a interpretar, comprender y analizar dichos datos (2010) de acuerdo con esto en una investigación de métodos mixtos, la recolección y análisis de información se realizan mediante datos cuantitativos y cualitativos para llegar a inferencias más allá de las estadísticas y más allá de las categorías cuantitativas. Esta investigación se aborda desde el tipo de investigación explicativo que está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables (Sampieri, 2010).

El diseño de la investigación se fundamenta en la no experimental El texto Metodología de la investigación, la define como los “estudios que se realizan si la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente para después analizarlos. Se realizara un análisis documental, según Quintana (2006), el cual consta de un proceso que consiste en rastrear e inventariar los documentos existentes y disponibles; clasificar los documentos identificados; seleccionar los documentos más

pertinentes para los propósitos de la investigación; leer en profundidad el contenido de los documentos seleccionados, para extraer elementos de análisis y dando a conocer los patrones, convergencias y contradicciones que se vayan descubriendo; leer en forma cruzada y comparativa los documentos en cuestión, ya no sobre la totalidad del contenido de cada uno, sino sobre los hallazgos previamente realizados, a fin de construir una síntesis comprensiva total sobre los factores determinantes en el desempeño que intervienen directamente desde la Institución, dicho análisis se hará con fines de dar una guía informativa del estado de las Instituciones.

Las técnicas e instrumentos aplicados para la recolección de datos e información de esta investigación son los siguientes: Bitácora de observación, Encuesta a estudiantes, Entrevista y Encuesta a docentes, Entrevista y Encuesta a directivos docentes. Las anteriores se elaboraron de una manera estratégica para evitar el sesgo de información. Este Trabajo se realizara en dos Instituciones educativas en el municipio Soledad donde se basa en los estudiantes de quinto y undécimo grado, ya que estos grados se pueden ver reflejado un proceso continuo. Entendemos por población que es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio. Según Tamayo y Tamayo, (2002), "La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población posee una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación"

Los pasos a seguir para seleccionar una muestra proporcionalmente estratificada son: definir la población de estudio, determinar el tamaño de muestra requerido, Establecer los estratos o subgrupos y para esto nos ayudaremos con una calculadora estadística de uso libre de la empresa Netquest donde se encuentra con un certificado de calidad ISO 26362, lo cual avala la información obtenida de esta.

La muestra de Estudiantes de 11° tiene una población total de 49 estudiantes entre ambas Instituciones donde se utilizó una muestra de 44 estudiantes, de la Institución A 18 estudiantes que eran en su totalidad la población y los restantes se tomaron de la Institución B. La muestra de los Estudiantes de 5° tiene una población total de 62 estudiantes entre ambas Instituciones se utilizó una muestra de 54 estudiantes, la cual se dividió de manera equitativa entre ambas. La muestra de Docentes y Directivos Docentes Se tomó en su totalidad la población de docentes y directivos docentes de ambas Instituciones dada la importancia y la influencia de sus opiniones en la presente investigación.

La Bitácora de Observación permite analizar y comparar el plan de área de matemáticas que se encuentra en el PEI de cada Institución, además que también sirve para analizar las actitudes de los estudiantes acerca del área de matemáticas y poder presenciar el rendimiento y desempeño académico, su disciplina, su relación con el docente y demás compañeros y de todos aquellos actos pedagógicos de los que haga parte durante el desarrollo de las clases de matemáticas. El instrumento está avalado y es de libre uso, por el PTA (Proyecto Todos aprender)

Para cada una de las encuestas se realizó el Alfa de Cronbach y acorde a lo resultados obtenidos, se prueba que el instrumento presenta una buena consistencia en todas y

cada una de las variables en conjunto. Por ende no es necesario eliminar alguna y se puede continuar con el análisis de la información que nos presenta. y cada una de las variables en conjunto.

Análisis y resultados

Desde los análisis; se consideraron las variables que pueden llegar a afectar la calidad educativa y se dividieron en dos categorías para los directivos docentes (Académico e institucional), tres categorías para los docentes (Personal, académico e institucional) y cuatro categorías para los estudiantes (Personal, socioeconómica, académica e institucional); la forma como estas variables interactúan es complicada ya que todas y cada una de ellas influye de manera importante en el desempeño de los estudiantes.

Se observó la diferencia de edades que existen entre una Institución y otra, esta variable se identifica con el grado de madurez del estudiante, aunque las investigaciones empíricas no han sido concluyentes. Naylor y Smith (2004) evidencian que la edad influencia positivamente el desempeño, sin embargo también se puede asociar con el factor motivación, ya que según lo observado, al aumentar la edad disminuye el nivel de motivación del estudiante.

El nivel socioeconómico de los estudiantes de la Institución A es el mismo para todos los estudiantes (Estrato1), en la Institución B predomina el mismo nivel pero no de manera total, más de la mitad de los estudiantes de esta Institución pertenecen al estrato 1 y el resto al estrato 2. Se puede decir que tener menos responsabilidades económicas y de otra índole, le permite al estudiante dedicarse a sus estudios sin ningún tipo de preocupación y que al vivir con sus padres cuentan con un mayor apoyo, en las dos Instituciones se muestra que la mayoría de los estudiantes viven con sus padres.

En cuanto a la pregunta ¿Cuántos hermanos tienes?, se hizo con la intención de averiguar que tanto tiempo le dedicaban al estudiante en su casa, ya que si son muchos los hijos, los padres o personas encargadas de ellos, tendrían que dividir el tiempo entre todos y este sería menos, en las dos Instituciones se encuentra que la mayor parte de los estudiantes tiene dos hermanos (Morales, 2012). Al considerar la cantidad de hermanos, debemos tener también en cuenta el lugar que el estudiante ocupa en su familia también es importante, aunque se piensa que el orden de nacimiento se relaciona con el apoyo, atención y dedicación que el estudiante recibe de sus padres, hay autores que afirman que el orden de nacimiento influye de manera positiva en el rendimiento escolar, como en el caso en donde los padres trabajan, y es un hermano mayor quien ayuda al estudiante con sus compromisos escolares; otros autores por el contrario opinan que este factor influye de manera negativa. (Belmont & Marolla)

Todos los estudiantes de la institución A coincidieron en que les gustan las matemáticas, en la Institución B la mayoría también estuvo de acuerdo con esta respuesta, todos los estudiantes de las dos instituciones contestaron que su clase de matemáticas es interesante, esto quiere decir que el 4% de los estudiantes de la Institución B, le gustan

las matemáticas y estas le parecen interesantes pero no les gusta su clase de matemáticas

La mayor cantidad de estudiantes de ambas instituciones afirman que la motivación en su clase de matemáticas es buena, en la Institución B más de la mitad de los estudiantes encuestados respondió que la relación con sus compañeros es excelente, mientras que en la Institución A, la mayoría contestó que la relación con sus compañeros es buena, en ambas Instituciones los estudiantes están de acuerdo con que su aula de clases esta en óptimas condiciones, que están dotados de una biblioteca y sala de informática acorde a sus necesidades y que tienen una excelente relación con el docente de matemáticas.

En las observaciones que se hicieron en las clases de Matemáticas desde el factor académico e involucrando el papel del docente en el aula se pudo evidenciar que los estudiantes de la Institución A no cuenta con los mismos recursos académicos que tienen los estudiantes de la Institución B, dentro de estos recursos cabe destacar los libros escolares, un tablero adecuado, una plataforma virtual en donde los estudiantes pueden afianzar sus conocimientos adquiridos en la clase de matemáticas; también se pudo evidenciar la Infraestructura en donde se recibe las clases, a pesar de que los estudiantes respondieron que su aula les parecía buena cabe destacar que el aula de clases de la Institución A no está una aula adecuada para esta

Desde la comparación de el PEI de cada Institución se hizo énfasis en los planes de área, en donde las dos Instituciones coincidieron con 4 horas semanales para el área de matemáticas, el docente del área tiene la libertad de distribuir sus horas como lo desee, los docentes de la Institución A según en sus planes de área debe dar tres horas de Matemáticas y una hora a Estadística o Geometría, sin embargo esta hora por lo general se pierde por razones ajenas al docente dejando así un vacío de conocimientos al estudiante y además que sus competencias básicas no se están desarrollando del todo, en cambio en la Institución B, los docentes distribuyen sus 3 horas en Matemáticas relacionándola con la Geometría y la ultima en Estadística en donde se pudo evidenciar que si se cumple con estas horas.

Dentro de la entrevista que se le hizo a los docentes caben destacar las preguntas mas significativas que se le hicieron en donde una es ¿Qué título y otros estudios posee? Ya que la escolaridad que tiene el docente influye positivamente en los desempeños matemáticos de los estudiantes.

Desde el ámbito de los directivos docentes y en donde esta involucrado directamente el factor Institucional, se tienen en cuenta los recursos que la Institución le brinda a los docentes para sus clases de Matemáticas, y también el papel que cumple estos directivos docentes, en la entrevista se le hicieron preguntas como ¿Qué compromisos han asumido como directiva docente en cuanto al fortalecimiento de la calidad del aprendizaje matemático?; Que según el Decreto 230 de febrero de 2002 La gestión pedagógica y académica como eje esencial en el proceso de formación de los

estudiantes, enfoca su acción en lograr que los estudiantes aprendan y desarrollen las competencias necesarias para su desempeño social, profesional y personal.

Conclusiones

Como resultado de esta investigación, es posible concluir que el objetivo de este trabajo se pudo cumplir, caracterizando cada uno de los factores que influyen en el desempeño matemático de los estudiantes. Los factores Socioeconómicos, personales, Institucionales y académicos influyen de diferente manera en esta investigación.

El desempeño matemático de los estudiantes no depende completamente de los factores Institucionales y académicos, sino que también sobre él influye mucho el factor personal, haciendo hincapié en el entorno familiar. Hemos visto que todas las variables que integran la realidad familiar del alumno operan como un todo.

Efectivamente los factores que se había supuesto que eran determinantes para la consecución de la calidad educativa, resultaron ser muy significativos en el análisis.

Entonces se puede concluir que de los cuatro factores que determinan la calidad educativa los más importantes son: los factores personales, académicos e Institucionales, ya que estos se relacionan directamente con el buen desempeño de los estudiantes en el área de Matemáticas.

Puede considerarse esta investigación de carácter preliminar ya que quedan muchas posibilidades a futuro. Para futuras investigaciones podrían incluirse más factores, que midan mejor los posibles determinantes de la calidad educativa.

Bibliografía

- Alvarez Tostado, C. (1991). Platiquemos De La Calidad De La Educacion. Mexico: Universidad Autonoma De Sinaloa. ISBN 10: 9686063099 / ISBN 13: 9789686063097.
- Celis, D. &. (2014). Diez Pilares Para Un Programa De Desarrollo Profesional Docente Centrado En El Aprendizaje De Los Estudiantes. Revista Colombiana De Educación, 109.
- Lucía I. Llinares Insa, M. A. (2001). La Autoestima Y Las Prioridades Personales De Valor. Anales De Psicología (Issn: 0212-9728), 189 - 200.
- Men. (2006). Estándares Básicos De Competencias En Matemáticas. Bogota Dc: ISBN 958-691-290-6.
- Morales, J. C. (2012). Las Escuelas Del Futuro. Claves De Razón Práctica, ISSN 1130-3689, N° 222, Págs. 8-19.
- Sampieri, H. (2006). Metodología De La Investigacion. Mexico: Mc Graw Hill.
- Tamayo, M. T. (2002). El Proceso De La Investigacion Cientifica. Mexico: Limusa S.A.

PERCEPCIONES DE LOS DOCENTES SOBRE EL USO DE LAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA EN INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA.

Luis Antonio Alegría Salas⁷⁴, Karen Paola Murillo Cuero⁷⁵

Resumen

La educación matemática en el marco de los procesos de globalización y acorde con las necesidades sociales de las localidades, busca implementar estrategias de mejoramiento para obtener un aprendizaje significativo que le permita al estudiante construir un conocimiento para su inserción y posterior aportación a la sociedad. De ahí que, surge la posibilidad de ampliar las visiones y perspectivas de las formas como se presenta el conocimiento matemático. El proyecto busca describir las percepciones que tienen los docentes acerca del uso de las aplicaciones de las herramientas tecnológicas e informáticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la educación básica secundaria en cuatro instituciones de educación pública del Distrito de Buenaventura.

En este estudio, se utiliza el diseño etnográfico, el cual a través de herramientas de recolección de información como entrevistas semi-estructuradas y observación participante, permite dar cuenta de los resultados de la investigación, partiendo de una previa categorización de las percepciones que tienen los docentes, que define si están a favor o en contra del uso de las TICs en educación matemática.

Los referentes teóricos principales son:

Percepción: Merleau-Ponty (1975) señala que percibir no es experimentar una multitud de impresiones que conllevarían unos recuerdos capaces de complementarlas; es ver cómo surge, de la constelación de datos, un sentido inmanente sin el cual no es posible hacer invocación ninguna de los recuerdos. Así, cuando hablamos de percepción nos referimos a una situación histórico-social, que depende de circunstancias cambiantes del espacio y tiempo.

TIC: es la sigla de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones definidas por la ley colombiana como “el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes” (Ley 1341 de 2009 art. 6).

El MEN “con el fin de preparar a los docentes de forma estructurada, para enfrentarse al uso pedagógico de las TIC, participar en redes, comunidades virtuales y proyectos colaborativos, y sistematizar experiencias significativas con el uso de las TIC.” (Ministerio de Educación Nacional, 2008). Ha venido desarrollando capacitaciones para orientar los procesos de formación en el uso de TIC a los docentes del país.

⁷⁴ Estudiante. Universidad del Valle, sede pacífico. Luisalegria35@gmail.com

⁷⁵ Estudiante. Universidad del Valle, sede pacífico. Krn.paola15@gmail.com

Las principales conclusiones fueron:

- Las Instituciones no han considerado la articulación de las TIC dentro de sus mallas curriculares, por consiguiente la incorporación de las Tecnologías en la enseñanza de las matemáticas no es evidente, pues lo miran como un elemento propio de la asignatura de informática.
 - los educadores matemáticos no hacen uso de la tecnología en sus clases de matemática, debido a que no la conciben como herramientas que proporcionan sistemas interactivos que contribuyen a ampliar las representaciones de un concepto e interactuar con diversos sistemas de representación (MEN, 1999, p. 78). Al tiempo que, desconocen programas de matemáticas como Geogebra, Cabri, Derive entre otras, las cuales son herramientas tecnológicas pertinentes para la enseñanza de las matemáticas.
- Palabras claves:** Aprendizaje, conocimiento, educación matemática, lineamientos curriculares, MEN.

Bibliografía

- Castiblando, A. & Urquina, H. & Camargo, L. & Acosta, M. (2004). *Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales*. Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia. Ministerio de Educación Nacional.
- MEN (1998). *Lineamientos curriculares para el área de matemáticas*. Serie Lineamientos Curriculares. República de Colombia. 1998
- MEN (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*: Imprenta Nacional. Colombia. 2013
- Merleau-Ponty, M. (1975) *Fenomenología de la percepción*. Barcelona, España: Col. Historia, ciencia, sociedad.

FACTORES DE MOTIVACIÓN PARA LAS CLASES DE MATEMÁTICAS.

Norma Adriana Alvarez Hernandez ⁷⁶, Nelson L. Marin R. ⁷⁷

Resumen

La investigación sobre factores de motivación muestra que existe la necesidad de dar una mirada a la motivación en las aulas y tener en cuenta los diversos actores que confluyen en una clase: docentes, estudiantes, infraestructura de la institución; debido a que tradicionalmente se presenta apatía de los estudiantes hacia el área de matemáticas por ello no presentan trabajos en clase o extra-clase, muestran bajos resultados, dificultando así el proceso de enseñanza y de aprendizaje (Vacca, 2012). Lo cual originó la siguiente pregunta: ¿Qué factores deben tenerse en cuenta para generar motivación en los estudiantes por aprender matemáticas?.

Esta pregunta generó como objetivo general: Identificar algunos factores que posibiliten la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas.

El proceso metodológico involucró los siguientes aspectos: Tipo de investigación: proceso de tipo cualitativo y Fases de la investigación: Documentación, Diseño de instrumentos, Aplicación, Análisis de la información y resultados.

De acuerdo a la investigación realizada, se establecieron las siguientes conclusiones: Existen algunos factores que en ocasiones se descuidan y que son realmente importantes al momento del acto de enseñar, los cuales son motivantes para el estudiantes tales como: Clima del aula (comodidad y disposición) y Uso de diferentes tipos de materiales.

Palabras clave: Motivación intrínseca y extrínseca, factor, aprendizaje, estudiante.

ABSTRAC

The research shows that there is the need to take a look at the motivation in the classroom and take into account the different actors that come together in a class: teachers, students, educational community, infrastructure of the institution; because students are traditionally apathetic to the area of mathematics and therefore do not perform work in the classroom or extra- class, getting poor results, thus hampering the process of teaching and learning. Which originated the following question: What factors should be taken into account to generate motivation in students to learn mathematics?.

⁷⁶ Docente. Magister en Educación Matemática Universidad de los Andes . Licenciatura en matemáticas. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. Bogotá. E-mail: adriana10804@hotmail.com

⁷⁷ Colegio Ofelia Uribe de Acosta IED, Licenciado en básica con énfasis en matemáticas Universidad Distrital Francisco José de Caldas, leoworld7@hotmail.com .

This question generated as general objective to identify factors that allow the student motivation for learning math.

The methodology consisted of the following: it was established that the type is qualitative research and its phases would be: documentation, design tools, application, data analysis and results.

According to research, the following conclusions were established: There are some factors that are sometimes neglected and are very important when the act of teaching is done and motivate students, such as classroom climate (comfort and organization) and use of different types of materials.

Keywords: intrinsic and extrinsic motivation, factor, learning, student.

Introducción

En el presente documento se encuentra algunos planteamientos sobre la dificultad de la motivación en el aula de matemáticas, los planteamientos de los autores que han trabajado algunos temas cercanos a éste, la metodología utilizada para solucionar el problema de la motivación en el aula y la contribución de la investigación en cuanto a los factores encontrados para motivar a los estudiantes en el momento de las clases de matemáticas teniendo en cuenta los actores que confluyen en una clase: docentes, estudiantes, comunidad educativa, infraestructura de la institución; lo cual originó la siguiente pregunta: ¿Qué factores deben tenerse en cuenta para generar motivación en los estudiantes por aprender matemáticas?

Para la realización de ésta investigación, se seleccionó un proceso metodológico que permitió evidenciar en la comunidad académica los factores motivacionales en el aula de matemáticas. Dicho proceso metodológico involucró los siguientes aspectos: Tipo de investigación: proceso de tipo cualitativo y Fases de la investigación: Documentación, Diseño de instrumentos, Aplicación, Análisis de la información y resultados.

Terminado el proceso de análisis de las encuestas y entrevistas se evidenció algunos puntos de encuentro entre estudiantes, docentes y teoría mostrando la importancia de *factores* como: competitividad, juegos y materiales, participación e interacción y aplicación, los cuales hacen que los educandos se motiven por el aprendizaje de las matemáticas.

Marco de referencia

Aspectos y Factores Motivacionales

La motivación para el aprendizaje de las matemáticas es un proceso complejo el cual debe tener en cuenta aspectos como los siguientes:

- El tipo de metas que se propone el alumno en relación con su aprendizaje o desempeño escolar, y su relación con las metas que los profesores.
- Que el alumno sepa cómo actuar o qué proceso de aprendizaje seguir (cómo pensar y actuar) para afrontar con éxito las tareas y problemas que se le presenten.
- Las creencias y expectativas de alumnos y profesores acerca de sus capacidades y desempeño, así como el tipo de factores a los que atribuyen su éxito y fracaso escolar.
- Los tipos de motivación: Intrínseca (dentro) y extrínseca (externo).
- Los comportamientos y valores que el profesor modela en los alumnos, los cuales pueden facilitar o inhibir el interés de éstos por el aprendizaje. (Díaz & Hernández, 2002, pp. 70 -71).

Aspectos metodológicos

Considerando los fines de la investigación, se seleccionó un proceso metodológico que permitiera evidenciar en la comunidad académica los factores motivacionales en el aula de matemáticas. Dicho proceso metodológico involucró los siguientes aspectos:

1. Tipo de investigación: Esta investigación obedeció 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 tuvo como fuente al estudiante mismo y al docente y como plantea Maya (2001).
2. Fases de la investigación: Para esta investigación, se consideraron unas fases que responden a los momentos metodológicos que se llevaron a cabo las cuales son:
 - *Documentación:* En esta parte se realizó un estudio sobre motivación desde diferentes autores, para consolidar algunos factores motivacionales que posteriormente fueron usados en el análisis de la información recolectada.
 - *Diseño de instrumentos:* Los instrumentos que se diseñaron son una encuesta para estudiantes y una entrevista para docentes ambos instrumentos consideran preguntas abiertas para extraer el máximo de factores motivacionales que se pudieran identificar.
 - a. *Encuesta:* Este instrumento fue constituido por 3 preguntas, y se dirigió a los estudiantes, puesto que de ellos se deseaba recolectar información: *¿Te gustan las matemáticas?, ¿Cómo sería para ti una clase chévere de matemáticas?, Narra una experiencia positiva que hayas tenido con algún elemento o actividad que haya llevado a la clase alguno de tus profesores de matemáticas.*

- b. *Entrevista:* Con este instrumento se pretendía recolectar información sobre factores motivacionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, provenientes desde el punto de vista de los docentes en ejercicio. Estaba constituida únicamente de preguntas abiertas: *¿Qué considera usted que es motivación para el aprendizaje de las matemáticas?, ¿Cuáles son los factores motivacionales que usa en su clase de matemáticas?, ¿Cuáles elementos ha identificado que son del agrado de sus estudiantes?, ¿Cuáles factores desmotivan a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas?, ¿Qué factores motivadores le encontró a las matemáticas que le llevaron a estudiarlas y luego a enseñarlas?*

Aplicación

Las encuestas y entrevistas fueron aplicadas a estudiantes de dos instituciones públicas de Bogotá de estratos uno y dos: Colegio Germán Arciniegas IED y Colegio Ofelia Uribe de Acosta IED, de Bosa y Usme respectivamente.

Resultados.

Al realizar la lectura y análisis de la información recolectada por medio de las encuestas, se consideró que la pregunta: *¿Cómo sería para ti una clase chévere de matemáticas?*, era la que proveía más elementos para dar respuesta al problema de investigación planteado, por tanto el análisis evidenció únicamente las respuestas a dicha pregunta y se crearon los *factores de motivación: competitividad, juegos y materiales, participación e interacción y aplicación*.

A continuación se hizo una clasificación del porcentaje de estudiantes que por cada colegio mostró la presencia de cada *factor* y se realizó un contraste entre lo encontrado en las encuestas y la teoría desde la clasificación de motivación (intrínseca y extrínseca).

Conclusiones

De acuerdo al trabajo realizado, tanto con los estudiantes, profesores y con lo encontrado en la revisión teórica, se establecieron las siguientes conclusiones:

- Existen algunos factores que en ocasiones se descuidan y que son realmente importantes al momento del acto de enseñar que son motivantes para el estudiantes tales como: Clima del aula (la comodidad y la disposición del aula de clase).
- Algunas actividades como concursos, actividades que generan incentivos y competencia, permiten que la mayor cantidad de estudiantes se motiven por el aprendizaje de las matemáticas.
- La utilización de diferentes materiales como juegos de mesa, software, regletas, tangram, entre otros, para las clases de matemáticas ofrece al profesor

herramientas que podrían generar motivación en los estudiantes, puesto que existe material con características propias para desarrollar actividades matemáticas que los estudiantes normalmente no manejan y les puede llamar la atención por la novedad del mismo.

- Un aporte significativo del análisis de las encuestas mostró que las buenas relaciones interpersonales del docente hacen que los estudiantes se motiven pues los gritos o una mala actitud refuerza la apatía por el aprendizaje de las matemáticas, que es lo que autores como Dörnyei (2008) o Díaz y Hernández (2002) mencionan en sus obras.
- Las matemáticas su belleza y armonía son un factor motivacional porque permiten la interpretación del mundo. Además tienen un lenguaje universal y usan las mismas representaciones en cualquier idioma.

Referencias bibliográficas

Díaz, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. México: Mc Graw Hill.

Dörnyei, Z. (2008). *Estrategias De Motivación En El Aula De Lenguas*. Barcelona: UOC.

Maya, M. (2001). *Una introducción a los métodos cualitativos: módulo de entrenamiento para estudiantes y profesionales*. México: international institute for qualitative methodology.

LIBROS DE TEXTO EN LA PLANIFICACIÓN DOCENTE: ENSEÑANZA Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ADITIVO EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA.

Enyel Enrique Arias Mercado⁷⁸, Juan Alberto Barboza Rodríguez⁷⁹

Resumen

El uso y diseño de materiales de mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela es un tema de vital importancia a nivel educativo, y en particular el uso del libro en la clase de matemática. Según Medina y Salvador (2009) en más de una ocasión, para bien o para mal, ha sido el libro el principal instrumento en manos del docente, convirtiéndose en uno de los materiales didácticos de mayor uso e incidencia en el proceso de planificación didáctica que desarrolla. La cuestión es trascendental desde el punto de vista pedagógico, porque los libros de texto, según Villella y Contreras (2006), suelen convertirse, para un amplio sector del profesorado, en el referente curricular por excelencia de su actividad docente y poseen una importancia indudable. En relación con lo planteado, el problema de investigación se centró en el siguiente cuestionante: ¿Qué incidencias tiene los libros de textos en la planificación de las clases de matemáticas en la educación básica primaria? el objetivo principal fue caracterizar la forma como los docentes usan los libros de texto en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar en la educación básica primaria y la manera como estos inciden al planificar clases donde se pretende promover el desarrollo del pensamiento aditivo. Los principales referentes teóricos fueron Vergnaud (1991) y Nesher (1997), citados en MESCUD (2002), Bonilla, M., Sánchez, N. y Guerrero, F. (1999) y Castro, E., Rico, L y Castro, E. (1999). En este sentido se asume que los problemas de estructura aditiva son aquellos que se resuelven mediante la operación de suma o resta y los cuales se clasifican según el contexto que involucran: gráficos, numérico y verbal. Godino, Bantero y Font (2003), y Cárcamo (2012), se resalta la importancia y papel del libro de texto en la labor educativa especialmente al planificar y desarrollar sus clases. Los resultados parciales señalan que los problemas presentes en los libros de textos con mayor presencia son los de tipo numérico, ¿de cambio y de la forma “ $a+b=?$ ”, además los docentes usan libros de textos como guía estructuradora de sus planificaciones, sin detenerse a mirar la pertinencia de lo seleccionado; también el libro de texto es el principal recurso que los docentes utilizan para la institucionalización del saber objeto de enseñanza y aprendizaje en las clases.

Palabras claves: libro de texto, planificación del profesor, pensamiento aditivo, estructura aditiva y educación básica.

⁷⁸ Profesor. Licenciado. Matemáticas. Universidad de Sucre. Sincelejo. E-mail: eariasmercado@gmail.com

⁷⁹ Profesor. Magister. Magister en Educación. Universidad del Norte. Barranquilla. E-mail: juan.barboza@unisucra.edu.co

Bibliografía

- Arias, E. Barboza, J. Bertel, J. & Garrido, J. (2013). La adición en los textos del programa todos aprender. Revista Científica-edición especial, editorial UD. pp. 407- 411. ISBN: 0124 -2253. Bogotá.
- Bonilla, M., Sánchez, N. & Guerrero, F. (1999). Estructura aditiva y Formación de Profesores para la Educación Básica. En Cuadernos de Matemática Educativa: La Enseñanza de la Aritmética Escolar y la Formación del Profesor. Bogotá, Colombia: editorial Gaia.
- Bruno, A., & García, J. (2004). Futuros profesores de primaria y secundaria clasifican problemas aditivos con números negativos. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa [en línea] 2004, 7 (marzo): [fecha de consulta: 21 de mayo de 2013] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33570102>> ISSN 1665-2436
- Godino, J. Wilhelmi, M. Font, V. (2006). Análisis ontosemiótico de una lección sobre la suma y la resta. Revista RELIME. ISSN 1665-2436, Vol. 9, N°. Extra 1, págs. 131-156.
- Godino, J. Bantero, C. & Font, V. (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros. Universidad de Granada. ReproDigital, pp 124-153. Recuperado de <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>
- Godino, J. Bantero, C. & Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Universidad de Granada. ReproDigital, pp 16-20. Recuperado de <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>
- Hernández, R, Fernández, C & Baptista, L. (2006). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill
- MESCUUD. (2002). Aritmética y resolución de problemas en la formación de profesores. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Nesher, P. y Katriel, T. (1997). A semantic analysis of addition and subtraction word problems in arithmetic. Educational Studies in Mathematic 8, 251-269
- Villella, J. & Contreras, L. (2006). El conocimiento profesional de los docentes de matemáticas en relación con la selección y uso de los libros de textos. Revista de educación, 340. pp 973- 992. Recuperado de http://www.revistaeducacion.mec.es/re340/re340_35.pdf.

LAS MATEMÁTICAS DESDE UNA PERSPECTIVA EMOCIONAL.

Mayra Alejandra Barrios Doncel⁸⁰. Lauris Vanessa Goenaga Coronado⁸¹

Resumen

¿Pueden las emociones influir en los resultados académicos de estudiantes? Gómez Chacón (2000) afirma que: “aunque las matemáticas sean una ciencia abstracta, las emociones intervienen en el proceso del aprendizaje ya sea de manera positiva o negativa.” De ahí la necesidad de Establecer la relación que existe entre las emociones y las operaciones con números enteros de dos estudiantes de séptimo grado, a partir del estudio de sus casos. A través de esta investigación se pretende analizar si las emociones afectan o no a la educación matemática. Se busca implementar el estudio de caso como técnica de investigación cualitativa, es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes (Stake, 2005). Como herramienta de investigación se pretende hacer uso de las entrevistas estructuradas, con el fin de obtener información que nos permita dar respuestas a nuestra investigación. Toda esta investigación, tiene la finalidad de determinar que tanto influyen las emociones en el aprendizaje de las matemáticas con el propósito de contribuir al mejoramiento de la educación matemática.

Palabras Claves: Actitudes, Creencias, Percepción, Aspectos afectivos, Educación Matemática, Emociones.

Abstract

¿Can the emotions affect the academic results of the students? Gomez Chacon (2000) says: “although math is an abstract science, emotions are involved in the learning

process, either positively or negatively.” Hence, it needs to establish the connection between the emotions and the operations with integer numbers, performed by two students in seventh grade, starting from the study of their cases. The intention is, through this research, to analyze whether or not the emotions affect the mathematics education. It seeks to implement the case study as a qualitative researching technique, which is the study of the complexity and particularity of a singular case, in order to understand its activity in important circumstances (Stake, 2005). As a researching tool, is intended to use the structured interviews, with the purpose of getting information that allows us to give answers to our research. All this research, is intended to determine

⁸⁰ Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad del Atlántico. mayradoncel@hotmail.com

⁸¹ Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad del Atlántico. Lauryv_21@hotmail.com

how much the emotions affect the mathematics learning in order to contribute to the improvement of the mathematics education.

Key Words: Attitudes, Beliefs, Perception, Affective Aspects, Mathematics Education, Emotions.

Introducción

En este extenso, se mostrará el planteamiento del problema de la investigación que está en desarrollo, el objetivo principal y la metodología investigativa que se pretende utilizar e implementar. Es importante resaltar la investigación de Gómez (2000) quien pone en manifiesto que las emociones cumplen una función esencial en el aprendizaje de las matemáticas, es decir, en muchas ocasiones no se tiene en cuenta que las emociones podrían ser quienes determinen el fracaso o no de la educación en matemáticas, hay quienes piensan que la matemática es difícil de aprenderla, gusta a un reducido grupo de estudiantes, tiende a ser aburrida, compleja y resulta ser aborrecidas por quienes no la entienden generando, frustración, angustia, en vez de satisfacción por los logros obtenidos. Stake (2005) afirma que “El estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes”. Es así, que se pretende implementar el estudio de casos como herramienta de investigación cualitativa para poder analizar a dos estudiantes en referencia a su educación matemática en el aprendizaje de los números enteros, teniendo como tema principal las emociones.

La enseñanza de los números enteros ha sido una de las tareas más difíciles para los docentes de matemáticas que abordan este concepto en la secundaria, tanto desde la manera de enseñar, aprender los conceptos y la resolución de situaciones en donde se involucran los números enteros. Dado que muchos estudiantes, especialmente los que tienen dificultades con las matemáticas, sienten rechazo hacia las operaciones con números enteros, muchos estudiantes están bloqueados y aterrorizados ante las matemáticas. “Algunos tienen crisis de ansiedad y pánico, y un temor que a menudo dura toda la vida tomando un lugar permanente si no se hace nada por evitarlo”. Muñoz y Mato (2008).

Presentación del Problema

En el ámbito de la educación se ha ido abriendo paso a un nuevo enfoque que es la dimensión emocional, auspiciado en gran medida por los trabajos de (McLeord, 1988, 1992, 1994) y (Gómez, 2000) quienes ponen en manifiesto que las emociones cumplen una función esencial en el aprendizaje de las matemáticas, es decir, en muchas ocasiones no se tiene en cuenta que estas podrían ser quienes determinen el fracaso o no de la educación en matemáticas.

(Gómez Chacón 2000) afirma:

“Que el fracaso escolar de los estudiantes no siempre se corresponde con su desarrollo cognitivo, indicando que las emociones juegan un papel facilitador, o debilitador, del aprendizaje de la Matemática.” (p. 185)

Al observar a través de algunas entrevistas a docentes, observaciones de clase y escuchar la expresión de algunos jóvenes que cursan séptimo grado, se puede decir que las emociones cumplen un papel importante dentro de la educación, específicamente en la educación matemática y estas afectan de diferentes maneras a los estudiantes.

Un ejemplo del tema tratado con anterioridad, es el caso de una estudiante de octavo grado en un curso de matemáticas en el año 2016 en una institución educativa. Cada estudiante de dicho curso, debía resolver un problema en el tablero puesto que se les estaba evaluando de esa manera. Dicha estudiante al momento de resolver el problema correspondiente, comenzó a llorar y a temblar expresando “no me gustan las matemáticas”. Con lo anterior mencionado, se pone en evidencia que las emociones juegan un papel importante en el aprendizaje de las matemáticas.

Haciendo referencia a las emociones, que pudo haber sentido la estudiante en ese momento, quizás ¿Ansiedad? ¿Miedo? ¿Estrés? En este sentido, Gómez Chacón (2000) “Plantea que, frente a un aprendizaje que se ha centrado en los aspectos cognitivos, se hace imprescindible reconocer que la dimensión afectiva del estudiante determina la calidad del aprendizaje”.

Por ello, es conveniente conocer cómo evolucionan, cómo se expresan, cómo se controlan, y cómo se desarrollan las emociones positivas. Así mismo importa conocer cómo se previenen las experiencias negativas y cuál es el papel que tienen las emociones en el aprendizaje de los números enteros.

Entonces ¿De qué depende el hecho de que un niño que entra en una escuela llegue a encontrar fascinante el que hacer propio de las matemáticas y otro, en cambio, se convierta en profundo aborrecedor de ellas para toda su vida? ¿Existen emociones en las matemáticas? (p.13)

Enfatizando en el ejemplo de la estudiante anterior, su reacción emocionalmente fue de forma negativa presentando una crisis de ansiedad cuando estuvo al frente del tablero resolviendo un problema acerca de las operaciones de los números enteros en octavo grado.

Es por todo lo anterior, que se pone en evidencia que las matemáticas van más allá de algo meramente cognitivo, lo que nace como la necesidad de establecer que las emociones podrían afectar en gran manera, sea para bien o para mal, el proceso de aprendizaje.

Materiales y Métodos

El objetivo principal de esta investigación es establecer la relación que existe entre las emociones y las operaciones con números enteros de dos estudiantes de séptimo grado, a partir del estudio de sus casos.

Metodología

Esta investigación en cuanto a enfoque es de tipo cualitativo, teniendo un paradigma hermenéutico. Como técnicas de recolección de datos e información se hace uso de las entrevistas semiestructuradas y estructuradas que nos permitan hacer el análisis y la interpretación que se requiere en esta investigación. Se pretende implementar el estudio de casos como técnica de investigación cualitativa, “El estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a

comprender su actividad en circunstancias importantes” (Stake, 2005). Es importante decir, que con el estudio de casos, se analizan las emociones de dos estudiantes, con el fin de establecer, si dichas emociones, influyen en el aprendizaje de los números enteros. Los dos estudiantes se escogerán del grado séptimo y de una misma institución educativa.

En cuanto a las fases de esta investigación se tienen seis fases. En una primera fase, se hicieron entrevistas a estudiantes, los cuales se están analizando para encontrar palabras claves que ayuden al desarrollo de esta investigación. En la segunda fase, se pretende la inserción en el aula de clases con el propósito de identificar la muestra. En la tercera fase, se escogerán los dos estudiantes en los que se centrarán esta investigación. En la cuarta fase, se realizarán las respectivas entrevistas para recoger la información que nos permita establecer la relación entre las emociones y el aprendizaje de los números enteros en los dos estudiantes de séptimo grado. En la quinta fase, se realizará el respectivo análisis de la información obtenida. Y por último, en la sexta fase, en la que se aspira que sea a finales de octubre, se puedan mostrar los resultados obtenidos por esta investigación.

Análisis y resultados

Esta investigación se encuentra en desarrollo por lo que aún no se deben dar análisis y resultado, ya que carece de trabajo de campo. Pero teniendo en cuenta, que en la primera fase de esta investigación se hicieron algunas entrevistas, realizada por los investigadores, a estudiantes, se puede decir que:

En primer lugar se analizaron las entrevistas que se realizaron a los estudiantes, el objetivo era identificar las emociones que puede presentar el estudiante durante una clase de matemáticas, después de identificar esas emociones, saber porque se originaba esa emoción y encontrar la relación de cómo influyen estas en el proceso de aprendizaje.

Las razones por las cuales se dan cambios emocionales en las clases de matemáticas son debido: la influencia del profesor, metodología, momentos de la actividad matemática y el estado de ánimo.

Conclusiones

En esta investigación se busca analizar cómo influyen la ansiedad, el miedo y el estrés en el aprendizaje vinculados a las matemáticas. Es necesario cambiar la ideatradicionalista que asocia las matemáticas únicamente con conocimientos conceptuales concretos, aunque las matemáticas sean una ciencia abstracta, estas van más allá de lo meramente cognitivo. De las entrevistas realizadas, se ha observado que las matemáticas se han convertido, para un número importante de estudiantes, en un obstáculo, para muchos de ellos esta dificultad ha trascendido de la parte academia, y se ha establecido como un impedimento emocional condicionado por lo que se siente y percibe.

No podemos olvidar que las emociones positivas no sólo ayudan a explicar el rendimiento de los estudiantes, sino que también son en sí mismas un resultado importante de la educación matemática, así mismo son las emociones negativas un factor que debilita y obstaculizan el aprendizaje de las matemáticas. El éxito o el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas, no está ajeno de la dimensión emocional es por esto que se debe ir generando e incorporando poco a poco propuestas de cambio en la práctica educativa, ya que las emociones están presente en el aula de clase.

Referencia Bibliográfica

Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista iberoamericana de educación matemática*, 2, 15-32.

Matuk, E. G. L. (2005). Reseña de " Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático" de Inés María Gómez Chacón. *Educación Matemática*, 17(1), 185-189.

Sierra, J. C., Ortega, V., & Zubeidat, I. (2003). Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar. *Revista Mal Estar e Subjetividade*, 3(1), 10-59.

Nieto, L. B., Carrasco, A. C., Piedehierro, A., Barona, E. G., & del Amo, R. G. (2010). El Dominio afectivo en la Enseñanza/Aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de investigaciones locales. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 29(1), 13-31.

Stake, R. E. (1998). Investigación con estudio de casos. *Ediciones Morata*.

LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y SU RELACIÓN CON LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.

Conde Carmona Robinson⁸², Ortiz Ortiz Joseph, Sonia Valbuena⁸³

Resumen

La investigación esta enmarcada en el quehacer pedagogico y su relación con la investigación en los docentes del programa de Licenciatura en Matemáticas, en una revisión desde el ambito internacional hasta lo local, afirma Llinares (2014) “la dependencia mutua entre los diferentes roles del formador de profesores de matemáticas como docente, diseñador e investigador”, lo anterior deja en evidencia la comunión por naturaleza de estos roles, desde un panorama nacional tenemos, la directiriz del Ministerio de Educación Nacional (MEN), que según la Resolución 02041 del 2016 los docentes de las Licenciaturas deben hacer investigación disciplinar y pedagógica; para la producción de conocimiento relevante, de forma que garantice que los docentes del programa hacen parte de la comunidad académica internacional en su área y que están en capacidad de orientar los procesos de formación de los futuros licenciados.

Para Llinares(2014) la relación que tienen los formadores de docentes, sobre la relación entre su práctica y la investigación es un mecanismo que le permite mejorar su experiencia y orientar su accionar, hacia las necesidades reales y sociales que se encuentre en dicho momento histórico, en el que ejerza su práctica pedagógica. La educación es un proceso, que según Castro De Bustamante (2007) se mantiene en constante cambio, todo profesional de la educación debe estar presto a atender esos cambios y tratar de solventar las necesidades de la sociedad, siendo así; desde el aula el educador es apenas natural pensar que el docente necesita de unos conocimientos pedagógicos y disciplinarios todo esto mediado con una formación didáctica, que requiere para reflexionar acerca de su práctica pedagógica.

Este trabajo investigativo, busca dar a conocer la mirada retrospectiva que de investigación en educación matemática y práctica pedagógica y su interrelación, se tiene en la Licenciatura en Matemáticas desde cada uno de los actores que intervienen en ella: estudiantes, docente y directivos. Teniendo como objetivo principal visibilizar como es esa relación es nuestro programa además de caracterizar las practicas pedagógicas, comprendiendo así como se ve la extensión investigativa por parte de los docentes, como la practican y como la fomentan en el programa de Licenciatura en matemáticas, con el fin de generar un impacto positivo y constructivo en el programa, que nos permita

⁸² Estudiantes de licenciatura en Matemáticas, Universidad del Atlántico, robinson-conde@hotmail.com - josephdortiz@mail.uniatlantico.edu.co.

⁸³ Magister en educación, Universidad San Buenaventura de Cali, Magister en Matemáticas, Universidad del Norte. soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

crecer a todos y esto genere un devenir académico en subida, también con el objetivo de poner nuestro aporte al proceso en miras de la acreditación de nuestro programa.

Palabras claves: Docentes en formación, práctica pedagógica, investigación, educación matemática, Licenciados en matemáticas.

Bibliografía

- Castro De Bustamante, J. (2007). La investigación en educación matemática: una hipótesis de trabajo. *Educere*, 519-531.
- De la vega, M., Valls, J., & Llinares, S. (2006). Interacción y análisis de la enseñanza: aspectos claves en la construcción del conocimiento profesional. *Investigación en la Escuela*, 5-22.
- Llinares, S. (2014). Experimentos de enseñanza e investigación. Una dualidad en la práctica del formador de profesores de matemáticas. *Educación Matemática*, 31-51.
- MEN. (2016) Resolución 02041, "Por la cual se establecen las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado", Bogotá, 3 de febrero 2016.
- Penalva, M. (2006). Conocimiento, entornos de aprendizajes y tutorización para la formación del profesorado matemático. *Construyendo comunidades de práctica*. Granada: Proyecto sur.
- Sampieri, R. H., Fernández, C., & Lucio, P. B. (2007). *Fundamentos de metodología de la investigación*.
- .

LA METACOGNICIÓN APLICADA, POR MEDIO DE UN MODELO DE BARRA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADICTIVOS EN SEGUNDO GRADO.

Maria Fernanda Escobar Vergara⁸⁴, Yerlis Barcelo Ballestas⁸⁵, Diana Patricia Meza Valencia⁸⁶, Yuli Paola Ladino Barrio⁸⁷, Yuranys Paola Campo Zuñiga⁸⁸, Ingrid Vanessa Trillos Arguello⁸⁹

Resumen.

La presente propuesta tiene como objetivo principal determinar los efectos metacognitivos que intervienen en la resolución de problemas adictivos, haciendo uso de modelos de barra en estudiantes de segundo de primaria; este trabajo revela cómo los procesos metacognitivos ayudan a los estudiantes a resolver problemas, haciendo comparaciones por medio del modelo de barra, para representar una situación problema con la operación básica de la suma. Este proyecto se lleva a cabo mediante una metodología cualitativa, la cual permite observar en los estudiantes inquietudes con respecto al tema adictivo. Para Martin y Marchesi (citado por González ,2012), los procesos metacognitivos cumplen una función autorregulatoria (planificar, aplicar estrategia y evaluar) dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como buscar la solución a problemas permitiendo que los estudiantes tengan una mayor abstracción, acerca de las situaciones que se planteen. López (2011). Apoyado en lo que plantea Zuñiga, (2013) buscamos por medio de esta propuesta que “Los estudiantes utilicen material concreto, para darle sentido a la necesidad de utilizarlo en la aplicación de un problema adictivo” (Zuñiga,2013,p.8).

Palabras claves: Suma, planificar, monitorear, situación problemática

Introducción.

Dentro de nuestro quehacer docente pudimos observar que los estudiantes tienen dificultad, para analizar y resolver problemas adictivos; Según González (2012): Los déficits en el aprendizaje, en algún modo se asocian a déficits en el funcionamiento metacognitivo, entonces al mejorar o incrementar positivamente este último, es probable que la persona mejore su aprendizaje.

En las aulas de clases más que evidenciar un conocimiento es ver como el estudiante aplica este, para la solución de una situación de su diario vivir; hoy en día el docente es un modelador que ayuda a que el estudiante logre un aprendizaje autónomo; el mundo

⁸⁴ Colegio San Francisco /Lic en matemáticas/ Colegio San Francisco/ mafe199107@hotmail.com

⁸⁵ Colegio Centro Social Don Bosco/ Lic en matemáticas./yerlys_barcelo@hotmail.com

⁸⁶ Institución Educativa Distrital Juan José Rondón/ Lic en matemáticas / dianapatricameza@hotmail.com

⁸⁷ Colegio Sagrada Familia/ Lic en matemáticas/yladino3@gmail.com

⁸⁸ Colegio Maria Auxiliadora/ Lic en matemáticas /ypcampo.1@hotmail.com

⁸⁹ Licenciada en matemáticas, ingridtrillos129@gmail.com

actual está en la era de las comunicaciones y es evidente cómo los estudiantes, con sólo un clic obtienen resultados simultáneos, los cuales con la ayuda del docente son analizados logrando así una mejor comprensión en el estudiante.

Teniendo en cuenta que, la labor del docente es encaminar la enseñanza hacia una innovación creatividad y sobre todo en formar personas competentes para la sociedad, se busca por medio de esta investigación crear espacios que generen dentro del contexto del estudiante un ambiente que permita desarrollarse libremente, tomando la metacognición como un puente de tal forma que el estudiante, pueda resolver problemas adictivos no solo dentro del aula de clases sino en todos los espacios que rodean al mismo.

Uno de los objetivos dentro de esta investigación, es medir los efectos que generan los procesos metacognitivos en los estudiantes de segundo grado, al momento de trabajar o enfrentarse a la resolución de problemas adictivos, tomando como instrumento la entrevista flexible y generar en ellos verdaderos espacios de aprendizajes. Según López y Toro (2011) la metacognición es un proceso inherente que identifica tres procesos (planeación, monitoreo y evaluación.) en las acciones de autorregulación del orden metacognitivo, es decir aquellas actividades que el estudiante realiza de manera independiente, para tener el control de lo que hace, aprende, etc.,

“Es relevante poner al estudiante en situación para que construya su propio saber, recurriendo a la matemática que conoce y la que podrá generar en común unión con sus compañeros, su profesor, etc. De esta manera poner atención a la metodología Singapur no es porque es un tema en boga en el ámbito educativo, sino porque creemos que puede estar logrando una matemática funcional” [11] (Zúñiga, 2013).

Como afirma Zuñiga (2013) “al enfrentar una situación problemática, el estudiante se ve involucrado en un contexto concreto, es decir real y cercano para él, para luego crear un diagrama que permita visualizar la forma de proceder en la resolución y así finalizar el problema con un tránsito a lo abstracto (ya sea de índole aritmética o algebraica)”.

Problema de investigación

En cuanto a la resolución de problemas los estudiantes presentan numerosas dificultades al momento analizarlo, monitorearlo y evaluar que lo que hicieron sea lo correcto, se encontró que el estudiante al empezar a resolver problemas de este tipo, presenta confusión en cómo debe hacer para llegar a una posible solución, además en el diagnóstico realizado no se evidenció el manejo de los procesos metacognitivos en el estudiante.

Según González (2012): los déficits en el aprendizaje, en algún modo se asocian a déficits en el funcionamiento metacognitivo, entonces al mejorar o incrementar positivamente este último, es probable que la persona mejore su aprendizaje o

incremente sus niveles de ejecución cuando se aboque a la realización de tareas que plantean algún tipo de exigencia intelectual. (González, 2012, p.1).

En el colegio San Francisco, ubicado en el Km 9 Vía a Puerto Colombia, n/a, Sabanilla, Atlántico y en el Centro Social Don Bosco, se han observado que los estudiantes del grado de segundo, al momento de trabajar los problemas adictivos por medio de un modelo de barra, generan en ellos un conflicto cognitivo que en algunos casos los aleja de la forma como se desarrollan los problemas, llevándolos así al fracaso. Además los estudiantes al momento de analizar, evaluar y comprender la información que se les plantea les es difícil extraer la información, organizarla y sistematizarla para llegar a la resolución del problema.

Todo esto conlleva a formular los siguientes interrogantes, del cual el principal sería:

¿Cómo pueden influir los efectos de procesos metacognitivos en la resolución de problemas adictivos por medio de un modelo de barra?

De lo anterior se puede descomponer en tres pequeños interrogantes

1. ¿Cómo resolver problemas adictivos por medio de un modelo de barra?
2. ¿Cómo los procesos metacognitivo ayuda en la resolución de problemas adictivos?
3. ¿Cómo ayuda la entrevista flexible en la resolución de problemas adictivos medio de un modelo de barra?

Materiales y métodos,

El principal objetivo de esta investigación es mostrar los efectos de procesos metacognitivos en la resolución de problemas adictivos medio de un modelo de barra y estos como ayudan a la comprensión y análisis de una situación problema.

La presente investigación es de carácter cualitativo. Según Hernández (2012), en el método cualitativo afirma. “Se busca comprender desde la perspectiva de los participantes a cerca de los fenómenos que los rodean, para profundizar en sus experiencias, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente a la realidad”, lo cual permite tener claridad en aspectos que conciernan en cómo actúan los estudiantes al momento de resolver problemas adictivo por medio de un modelo de barra en segundo grado.

En el desarrollo de la investigación, el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes se hizo mediante diferentes instrumentos extraídos de técnicas como la entrevista flexible (individual y grupal), gráficas, videos y materiales didácticos.

Análisis y resultados.

Dentro de lo observado podemos encontrar como los estudiantes de alguna manera, por medio del material concreto, puede interpretar los datos de un problema para así generar procesos metacognitivos, que le permitan crear estrategias que ayuden al estudiante a encontrar posibles respuestas. Seguimos en la construcción de los análisis de la investigación.

Conclusiones

Los resultados de ésta investigación permitió observar cómo los procesos metacognitivos ayudan al estudiantes a que por medio de la planeación, el monitoreo y la evaluación busque estrategias que le permitan cumplir con la meta alcanzada para así resolver el problema, realizar revisiones y aclarar elementos del problema que desconozca, para luego terminar en una evaluación que le permita autoevaluar su comprensión. Es importante resaltar que en la misma medida como el estudiante se formaba en el uso de los procesos metacognitivos tomando como instrumento la entrevista flexible, el problema propuesto era mucho más fácil de resolver para él. Finalmente viendo desde una perspectiva futura de investigación, se busca que el estudiante haga uso de los procesos metacognitivos en cada una de las áreas del conocimiento, para que sean ellas las que le ayuden a auto-regular su propio conocimiento llegando así a soluciones certeras en situaciones problemas.

Bibliografía

- López, L. S. (2011). *La clase para pensar*. Colombia: Editorial Uninorte.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998) Lineamientos curriculares en matemáticas. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-339975_matematicas.pdf
- González, F. (2012). *Acerca de la Metacognición*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela.
- Hernández, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial McGraw Hill.
- Gonzalez, F. (2012) *Acerca de la Metacognición*, (7).
- López, L. S. (2011). *La clase para pensar*. Barranquilla, Colombia: Uninorte.
- Gabriela Zúñiga, (2013). *Metodología Singapur: el caso del Método del Modelo de Barras. Una mirada Socioepistemológica* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica, Valparaíso.
- Hernández, R., Fernández C. &, Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigación*.
- Papalia, Diane (2001). *Psicología del desarrollo*. Bogotá: McGrawhill.

IMAGINARIOS MATEMÁTICOS EN EL EJE CAFETERO 2016-2017. Fase uno.

Oscar Fernández Sánchez, Mónica Angulo Cruz

Resumen

A partir de la pregunta ¿Qué significa aprender matemáticas? se asume el hecho que las matemáticas son un lenguaje usado por una comunidad diferenciada de discurso y como tal su aprendizaje requiere cambiar y extender el léxico del aprendiz de modo que pueda comunicarse con dicha comunidad, es decir el aprendizaje “como el proceso de cambiar de cierta manera, bien definida, las formas discursivas propias” (Sfard, 2008, p. 44). La investigadora Sfard en su concepción de aprendizaje hace referencia al discurso de los estudiantes en la clase de matemáticas. En esta investigación se pretende indagar sobre el imaginario desde donde se crean las metáforas que usan los docentes en su discurso cuando enseñan matemáticas. ¿De qué manera se puede acceder al imaginario? A esta pregunta responde (Lizcano, 2009) que es a través de la metáfora como el imaginario se hace evidente.

(González, 2014) pudo evidenciar que los docentes de matemáticas usan metáforas en su discurso, por lo general de manera inconsciente, y que éstas pueden obstaculizar el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados generados en la investigación de (González, 2014), motiva la necesidad de responder a la pregunta ¿qué metáforas sustentan el imaginario colectivo, desde el cual se estructura el discurso de los docentes de matemáticas?

(Castoriadis, 1993, citado en Erreguerena, 2002, p. 40) usa el término imaginario social para representar “la concepción de figuras/formas/imágenes de aquello que los sujetos llamamos “realidad”, sentido común o racionalidad en una sociedad. Esta “realidad” es construida, interpretada, leída por cada sujeto en un momento histórico social determinado”.

Se seguirá un enfoque de investigación cualitativo. En el proceso de categorización y subcategorización de los datos para generar una teoría, se tendrá en cuenta la codificación axial y selectiva sugerida en (Strauss y Corbin, 2002). Como herramientas de análisis cualitativo se usarán mapas conceptuales, matrices de correlación y diagramas como el “modelo relacional” generado como resultado de investigación en (Angulo, 2011, p. 73) con el objetivo de hacer una descripción de las tendencias en las expresiones metafóricas presentes en el discurso no profesional que usan los docentes de matemáticas, para explicar elementos del discurso matemático profesional, mediante una teoría fundamentada en los datos obtenidos con docentes y estudiantes de instituciones educativas del Eje Cafetero.

Palabras claves: Metáfora, discurso docente, Imaginario social, aprendizaje, comunidad de discurso.

Bibliografía

- Acevedo, J., Font, V. y Giménez, J. (2004). Class Phenomena related with the use of metaphors, the case of the graph of functions. En *Globalisation and Mathematics Education*, CIAEM54, 336-342.
- Ángulo, M. (2011). Rutinas ciudadanas: Escenarios urbanos hechos de urbanismos ciudadanos desde la familia, las parejas, los jóvenes. Trabajo de grado no publicado de maestría en Comunicación Educativa. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Álvarez, M (2012). Etnomatemáticas de un grupo de mujeres en riesgo de prostitución adscritas al programa de resocialización de la Comunidad Religiosa Adoratrices de Pereira. Trabajo de grado de licenciatura en Matemáticas y Física. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Aristóteles. (2006). Poética. Traducción de Alicia Villar Lecumberri. Madrid: Alianza Editorial, S. A.
- Aristóteles. (2007). Retórica. Traducción de Alberto Bernabé. Madrid: Alianza Editorial, S. A.
- Austin, J. L. (1955). Cómo hacer cosas con palabras. Edición electrónica de www.philosophia.cl / Escuela de Filosofía Universidad ARCIS. Disponible en <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/117185/170d785d8cfed13cd022cee1adf3f6e2.pdf?sequence=1>
- Berlinski, D. (2013). Uno, dos, tres. La belleza y la simetría de las matemáticas absolutamente elementales. Trad. Natalia Labzovskaya. México, D. F.: Oceano.
- Black, M. (1955). Metaphor. En *Philosophical Perspectives on Metaphor* de Mark Johnson (1985). Minnesota: Universidad de Minnesota. 63 – 82. Disponible en https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=Y6TzgsS035kC&oi=fnd&pg=PR9&dq=philosophical+perspectives+on+metaphor+by+mark+johnson&ots=_12vPw-pJx&sig=xIzj8oBsvhqLrKnijgByDgK_Vc#v=onepage&q=philosophical%20perspectives%20on%20metaphor%20by%20mark%20johnson&f=false
- Cicerón. (2013). El orador. Madrid: Alianza.
- Cassirer, E. (1971). Filosofía de las formas simbólicas I. El lenguaje. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Cassirer, E. (1998). Filosofía de las formas simbólicas II. El pensamiento mítico. México D.F., Fondo de Cultura Económica.
- Cassirer, E. (1998). Filosofía de las formas simbólicas III. Fenomenología del reconocimiento. México D.F., Fondo de Cultura Económica.
- Castoriadis, C. (1997). El imaginario social instituyente. Trad. Luciana Volco. En *Revista Zona Erógena* No. 35. Disponible en <http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/267/Castoriadis%20Cornelius%20-%20El%20Imaginario%20Social%20Instituyente.pdf>
- D'Ambrosio, U. (2008). Etnomatemática. Eslabón entre las tradiciones y la modernidad. México D. F.: Limusa/Cideccyt.

- De Bustos, E. (Sf.). La metáfora. Ensayos transdisciplinarios. Disponible en <https://www.academia.edu/>
- Derrida, J. (2009). El monolingüismo del otro. O la prótesis de origen. Trad. Horacio Pons. Buenos Aires: Manantial.
- Dormolen, J. (1991). Metaphors Mediating the Teaching and Understanding of Mathematics. En *Mathematical Knowledge: It's growth trough teaching* de Alan Bishop, Stieg Mellin-Olsen y Joop Van Dormolen, 89 - 106. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Duque, H. (2013). El sentido del número en la cultura Maya. Trabajo de grado de maestría en Enseñanza de la Matemática. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Erreguerena, M. (2002). Cornelius Castoriadis: sus conceptos. En *Revista ANUARIO • UAM-X • MÉXICO • PP. 39-47*. Disponible en http://148.206.107.15/biblioteca_digital/capitulos/32-1112kfr.pdf
- Escudero, C., Fernández, O. y Osorio, L. (2009). Tópicos sobre acciones de grupos. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Fernández, O. (2010). Pensamiento matemático de los mayas. Una creación metafórica. En *Entre Ciencia e Ingeniería*, Vol 4. No. 8, 174 – 188.
- Fernández, O., González, J. y Escobar, C. (2011). Lenguaje metafórico en los elementos de Euclides. En *Scientia Et Technica*, vol: XVI. No. 49, 193 – 198.
- Fernández, O., González, J. y Escobar, C. (2014). El sentido del número primo en la Grecia Antigua. En *Scientia Et Technica* , vol:19. No. 1, 89 – 95.
- Fernández, O. (2014). Sentido del número en la comunidad Embera- Chamí de Risaralda. Tesis doctoral no publicada. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Font, V., Godino, J., Planas, N. y Acevedo, J. (2010). The object metaphor and synecdoche in mathematics classroom discourse. En *For the Learning of Mathematics*. 30, 1, 15-19.
- Font, V. (2007). Cuatro instrumentos de conocimiento que comparten un aire de familia: particular-general, representación, metáfora y contexto. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 20, 55-60
- Foucault, M. (2010). Las palabras y las cosas. Una arqueología de las ciencias humanas. Trad. Elsa Cecilia Frost. México D. F.: Siglo XXI.
- García, D. (2012). Etnomatemática de un grupo de niños de la Granja Infantil Jesús de la Buena Esperanza de Pereira. Trabajo de grado de licenciatura en Matemáticas y Física. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Gil, C. (2016). El género literario del cuento como estrategia didáctica para abordar el concepto de infinito en el grado 11-3 de la institución educativa Sor María Juliana del municipio de Cartago (Valle del Cauca). Trabajo de grado no publicado de maestría en Enseñanza de la Matemática. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- González, R. (2014). Posibles implicaciones del discurso metafórico docente en el abordaje del concepto de divisibilidad con estudiantes de séptimo grado de la institución educativa Santa Teresita del municipio de La Victoria (Valle del Cauca). Trabajo de grado no publicado de maestría en Enseñanza de la Matemática. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México, D.F.: McGraw-Hill/Interamericana.
- Lakoff, G. y Núñez, R. (2000). Where mathematics comes from : how the embodied mind brings mathematics into being. New York: Basic Books.
- Lakoff, G. y Johnson, M. (1995). Metáforas de la vida cotidiana. Segunda edición. Madrid: Cátedra. Disponible en <https://linguisticaunlp.files.wordpress.com/2012/11/lakoff-y-johnson.pdf>
- Lizcano, E. (2006). Metáforas que nos Piensan. Sobre Ciencia, Democracia y otras Poderosas Ficciones. Ediciones Bajo Cero, bajo licencia de Creative Commons.
- Marín, M. (2012). El proceso comunicativo como posible influencia en el fracaso escolar en Educación Matemática: Un análisis desde la Teoría de Charles Sanders Pierce. Trabajo de grado de licenciatura en Matemáticas y Física. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Marín, J. y Díaz, G. (2012). Caracterización de la aritmética innata en niños entre 0 y 2 años de edad en la zona suroriental de la ciudad de Pereira. Trabajo de grado de licenciatura en Matemáticas y Física. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Martínez, G. (2005). Borges y la Matemática. Buenos Aires: Eudeba.
- Martínez, L., Fernández, O. y Salas, A. (2009). El número de oro. Un acercamiento histórico a sus misterios matemáticos. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Martínez, M. (2010). La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual teórico práctico. México, D. F.: Trillas.
- MEN (1998). Lineamientos Curriculares. Matemáticas. Áreas obligatorias y fundamentales. Documento del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Santa Fé de Bogotá, D.C.: Magisterio.
- Nietzsche, F. (2006). Sobre Verdad y Mentira en Sentido Extramoral. Traducción Jorge Castillo. Bogotá.
- Ong, W. (1987). Oralidad y escritura: tecnologías de la palabra. Trad. Angélica Scherp. México D.F. Fondo de Cultura Económica.
- Pakman, M. (2014). Texturas de la imaginación. Más allá de la ciencia empírica y del giro lingüístico. Barcelona: Gedisa.
- Perelman, Ch. (1997). El Imperio Retórico, Retórica y Argumentación. Traducción de Adolfo León Gómez. Bogotá: Norma.
- Restrepo, M. (2010). Representación, relación triádica en el pensamiento de Charles Sanders Pierce. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Sánchez, O. (2011). Propuesta didáctica para la enseñanza de $(Z, +, \cdot)$ a estudiantes de séptimo grado. Trabajo de grado de maestría no publicado en Enseñanza de la Matemática. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Searle, J. (1994). Actos de habla. Ensayo de Filosofía del Lenguaje. Barcelona: Planeta Agostini. Disponible en <http://www.textosenlinea.com.ar/libros/Searle%20-%20Actos%20de%20Habla.pdf>

- Serna, J. (2007). Ontologías alternativas. Aperturas de mundo desde el giro lingüístico. Barcelona: Rubí, Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Serna, J. (2005). La Filosofía nace dos veces. Barcelona: Rubí, Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Serna, J. (2004). Filosofía, literatura y giro lingüístico. Bogotá: Siglo del Hombre, Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Sfard, A. (2008). Aprendizaje de las matemáticas escolares desde um enfoque comunicacional. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoria fundamentada. Trad. Eva Zimmerman. Medellín: Universidad de Antioquia. Disponible en <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf>
- Watzlawick, P. (1979). ¿Es real la realidad? Confusión, desinformación, comunicación. Barcelona: Herder. Disponible en http://data.over-blog-kiwi.com/1/27/13/86/20141014/ob_a0a07c_watzlawick-paul-es-real-la-realidad.PDF
- Zellini, P. (2007). La rebelión del número. Trad. Teresa Ramírez Badillo. Madrid: Sexto Piso S.A.

EL GÉNERO LITERARIO DEL CUENTO, UNA PUERTA A LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.

Carlos Andrés Gil Vargas, Oscar Fernández Sánchez

Resumen

El problema de investigación consistió en indagar por la dinámica generada por la puesta en escena del aula de clase de la relación matemáticas-literatura, en particular el género literario del cuento y su papel como elemento dinamizador del aprendizaje de conceptos relativos al tema del infinito, como es el caso del límite, de una manera alternativa a la tradicional en la cual se tiene en cuenta la relación emoción-razón, expresada por lo emotivo que despierta la literatura y el conocimiento matemático del infinito. El objetivo principal fue evaluar si el género literario del cuento mejora el aprendizaje del concepto de infinito, para lo cual se aplicó la experiencia con estudiantes de grado 11 en una institución educativa del municipio de Cartago. Se siguió una metodología con un enfoque cualitativo con la codificación abierta, axial y selectiva sugerida en (Strauss y Corbin, 2002) para generar una Teoría Fundamentada en los datos generados en la experiencia. Entre los referentes teóricos están la teoría del Aprendizaje Significativo propuesta por Ausubel, como una amalgama entre la Teoría del Aprendizaje Verbal y la Teoría de la Asimilación, de la cual se tuvieron en cuenta las ideas de anclaje y la actitud de aprendizaje, para lo cual es muy importante el material que se presente al estudiante para el desarrollo de las ideas (Rodríguez Palmero, 2008). La teoría del Aprendizaje Significativo Crítico de Marco Antonio Moreira, de cuyos planteamientos se tienen en cuenta aquí el principio de la interacción social y el cuestionamiento; el principio de la no centralidad del texto; el principio del conocimiento como lenguaje; y el principio de la no utilización de la pizarra (Moreira, 2013). Un tercer referente es Kieran Egan y su teoría planteada en su libro Fantasía e Imaginación (Egan, 2008), según la cual, hay que rescatar

el carácter humano del conocimiento matemático y aprovechar el valor intrínseco de la imaginación que genera el relato para hacer significativo el aprendizaje de conceptos matemáticos. Las principales conclusiones fueron: el uso del cuento como estrategia didáctica genera procesos atencionales claves en el aprendizaje significativo y vincula de forma natural las ideas de anclaje de los estudiantes y genera así un ambiente de interacción entre estos y el docente. Así mismo, al vincular un elemento matemático dentro de un contexto con personajes, circunstancias y situaciones, los estudiantes pueden establecer relaciones que les permiten asimilar el concepto de infinito.

Palabras claves: literatura, aprendizaje significativo, imaginación, emoción, infinito.

Bibliografía

- Arias A, F. Y. y Gómez s, B. E. (2011). Otro enfoque en enseñanza del infinito matemático. (Documento no publicado). Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
- Aristóteles. (2005). Física. Traducción de Ute Schmidt Osmanczik, México: UNAM. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=JEwpottrx3IC&pg=PR23&lpg=PR23&dq=concepto+del+numero+griego&source=bl&ots=uGLk4_jNAB&sig=BnPOtoNIGTID5qgxgrxzc7pKsPY&hl=es-419&sa=X&ved=oahUKEwj-wPPSvbHJAhXCOSYKHdZ7AugQ6AEIMDAD#v=onepage&q=usualmente&f=false
- Amster, P. (2009). Las matemáticas de las mariposas. Revista Uno. Didáctica de las Matemáticas, pp. 37-40.
- Barrera L, L. (1997). Apuntes para una teoría del cuento. En C. Pacheco., y L. Barrera Linares (Comp.). Del cuento y sus alrededores: aproximaciones a una teoría del cuento (pp. 29-41). Caracas: Monte Avila.
- Burgos C, R. (2013). Entre la voz y las letras. En Leer para comprender, escribir para transformar: palabras que abren caminos en la escuela. pp. 73-79. Bogotá: MEN.
- Cajiao, F. (2013). ¿Qué significa leer y escribir? En Leer para comprender, escribir para transformar: palabras que abren caminos en la escuela. pp. 53-61. Bogotá: MEN. Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-317434_rio_de_letras.pdf
- Cantor, G. (2007). Fundamentos de la teoría de los números transfinitos. En S. Hawking, Dios creó los números, p. 841, Barcelona: Crítica.
- Caride V, M. (2015). Sitio web oficial de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Disponible en: http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/154/la_formula_preferida_del_profesor.pdf
- Cid, L. G. (2007). La sonrisa de Pitágoras. Barcelona: DeBols!llo.
- Collette, J. P. (2002). Historia de las matemáticas. Vol. I y II, México: Siglo xxi editores.
- Cortázar, J. (1997). Del cuento breve y sus alrededores. En C. Pacheco., y L. Barrera L. (Comp.). Del cuento y sus alrededores: aproximaciones a una teoría del cuento (pp. 397-407). Caracas: Monte Avila.
- Díaz G, L. y Vilela G, M. G. (2005). El Infinito Matemático. Disponible en: http://www.miguev.net/blog/wp-content/uploads/2005/01/El_Infinito_Matematico.pdf
- Egan, K. (2008). Fantasía e imaginación: Su poder en la enseñanza una alternativa a la enseñanza y el aprendizaje. Madrid: Morata, S. L.

- Egan, K. (2011). La imaginación: Una olvidada caja de herramientas del aprendizaje. PRAXIS Educativa, pp. 12-16.
- Emotools SL. (2013). Grupo OuLiPo: Matemáticas que hibridan con la Literatura. Recuperado el 21 de Junio de 2014, de Emotools Wikinnovación: <http://www.emotools.com/contents/articulos-y-blogs/grupo-oulipo-matematicas-que-hibridan-con-la-liter/>
- Fava, P. (2015). Papel en blanco. Obtenido de Papel en blanco: <http://www.papelenblanco.com/novela/los-crimenes-de-oxford-de-guillermo-martinez>
- Fuente, C. d. (2009). De la Literatura a las Matemáticas. Algunas propuestas para el aula. Uno, pp. 64-81.
- Garbin, S., y Azcarate, C. (2002). Infinito actual e inconsistencias: acerca de las incoherencias en los esquemas conceptuales de alumnos de 16-17 años. Revistas Catalanes Amb Accés Obert, Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21786/21620>
- Geymonat, L. (1998). Historia de la Filosofía y de la ciencia. Barcelona: Crítica.
- Giraldo G, C. (2006). El infinito en nuestra escuela. (Tesis de Maestría no publicada). Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
- Hawking, S. (2006). Dios creó los Números. Barcelona: Crítica.
- Herrero L, M. F. (2014). Enseñanza de las Matemáticas a través de los cuentos. (Documento no publicado) de Universidad de Valladolid, Segovia, España. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/4694/1/TFG-B.379.pdf>
- Hilbert, D. (1993). Fundamento de las Matemáticas. México: Mathema. Disponible en: <http://colegioamerica.edu.uy/MATERIAL/ANALISIS/david%20hilbert%20-%20fundamentos%20de%20las%20matematicas.pdf>
- Hilbert, D. (2013). Acerca del infinito. Disponible en: http://bidi.unam.mx/libroe_2007/0660589/A08.pdf
- Imbert, E. A. (1997). El género del cuento. En C. Pacheco., y L. Barrera Linares (Comp.). Del cuento y sus alrededores: aproximaciones a una teoría del cuento (pp. 350-362). Caracas: Monte Avila.
- Kasner, E. y Newman, J. (1988). Matemática e imaginación. Barcelona: Orbis.
- Lestón, P. (2008). Ideas previas a la construcción del infinito en escenarios no escolares. (Tesis de Maestría no publicada). Instituto Politécnico Nacional, México D. F., México. Disponible en: http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/11570/leston_2008.pdf?sequence=1
- Lestón, P. (2009a). El infinito: vivo en el aula de matemática y fuera de ella. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 22, pp. 1081-1090.
- Lestón, P. (2009b). Ideas de los alumnos de escuela media sobre el infinito de los conjuntos numéricos. Revista Premisa, 29, pp. 35-42 Disponible en: <http://www.soarem.org.ar/Documentos/29%20Leston.pdf>

- Lestón, P., y Crespo, C. (2009). El infinito escolar. *Acta Latinoamericana de Matemáticas Educativa*, 22, pp. 1117-1126.
- MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: MEN. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf
- Marín R, M. (1999). El valor del cuento en la construcción de conceptos matemáticos. *Números*, 39, pp. 27-38. Disponible en: http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_31/3_val_matematico.pdf
- Marín R., M. (2007). El valor matemático de un cuento. *SIGMA*, N°31, pp. 11-26. Disponible en: http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_31/3_val_matematico.pdf
- Marín R, M., Calvo M, J., Lirio C, J., Asencio C, L., Carlavilla F, J. L., y García de M, A. (2009). Proyecto Kovalevskaya: Red de información educativa. Red de información educativa. Disponible en: <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/62074?show=full>
- Martínez, G. y Piñeiro, G. (2010). *Gödel para todos*. Barcelona: Ediciones Destino.
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas del Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo*. pp. 19-44. España: Burgos.
- Moreira, M. A. (2010). Aprendizaje Significativo Crítico. *Actas del III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo* Disponible en: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritesp.pdf>
- Nagel, E., y R. Newman, J. (2008). *El teorema de Gödel*. Madrid: Tecnos.
- Newman, J. R. (1994). *El mundo de las Matemáticas*. Vol. II, Barcelona: Grijalbo.
- Ortiz, J. R. (1994). El concepto de infinito. *Asociación Matemática Venezolana, Boletín* Vol. I, N° 2, pp. 59-81. Disponible en: <http://emis-ustrasbg.fr/journals/BAMV/conten/vol01/vol1n2p59-81.pdf>
- Collantes J, H., y Pérez S, A. (2015). Canal lector. Disponible en: http://www.canallector.com/7193/Matecuentos_cuentamates
- Newman, J. R. (1994). *SIGMA. El mundo de las matemáticas*. Vol. VI. Barcelona: Grijalbo.
- Rodríguez P, M. L. (2008). La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva. Barcelona: Octaedro, S.L.
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Weierstrass, K. (2007). Una teoría de funciones. En S. W. Hawking, *Dios creo los números*, p 773, Barcelona: Crítica.
- Zellini, P. (1980). *Breve historia del infinito*. (J. M. Arancibia, Trad.), Madrid: Siruela.

DIFICULTADES QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 4 DE LA INEDSE AL MOMENTO DE RESOLVER SITUACIONES PROBLEMAS DE TIPO ARITMÉTICO.

Bilma Rosa Monterrosa Lazo⁹⁰, Aury Marcela Turizo Hernández⁹¹, Angelica Maria Perez Dominguez⁹²

Resumen.

El problema de investigación consistió en tratar de abordar el siguiente interrogante ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes del grado 4° de la Institución Educativa Segovia al momento de solucionar problemas de tipo aritmético, que involucran las cuatro operaciones básicas?. Como objetivo principal de esta investigación se planteó, analizar las dificultades y errores que presentan los estudiantes del grado 4° de la Institución Educativa Segovia al momento de resolver situaciones problemas de tipo aritmético.

La metodología empleada consistió en proponer y desarrollar las siguientes actividades; desde una perspectiva descriptiva con enfoque cualitativo: Revisión de antecedentes y construcción del marco de referencia, diseño de instrumentos, aplicar cuestionarios donde se presenten situaciones problemas de tipo aritmético, análisis de resultados de la prueba diagnóstico, diseño de una estrategia metodológica. Los principales referentes teóricos fueron: Macintosh, 1992, citado por MEN (1998): Definición de pensamiento numérico; Radatz (1979): Clasificación de los errores; Polya (1979): Estrategias para la solución de problemas; Di Blasi Regner y Otros (2003): Dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; De Guzmán (2007): la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas

Esta propuesta nos lleva a concluir que la resolución de problemas constituye un aspecto importante en Matemática, el docente puede valerse de ella para enseñar esta disciplina, sin embargo, se sabe que los docentes utilizan frecuentemente ejercicios rutinarios y mecánicos que no estimulan los procesos cognoscitivos de los alumnos. Por lo tanto, es importante que los docentes conozcan realmente lo que presenta un problema, como las características, etapas de resolución, como también debe conocer estrategias para su enseñanza, de manera que puedan crear enunciados diferentes a los que comúnmente se ven, con el fin de innovar y buscar que los estudiantes vean las situaciones problemas como un reto que implique esfuerzo al resolverlos.

Palabras claves: dificultades, errores, categorizar, situaciones y aritmetica.

Introducción.

⁹⁰ Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad de Sucre. Sincelejo. E-mail: bilma-96@outlook.com

⁹¹ Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad de Sucre. Sincelejo. E-mail: ccys-10@hotmail.com

⁹² Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad de Sucre. Sincelejo. E-mail: anyie-29@hotmail.com

Es imprescindible y cuestionable estructurar ambientes de aprendizajes que se enmarque dentro de un ámbito autónomo, científico y moral que desglose los criterios significativos que todo plantel educativo necesita, debido a que al hablar de ambientes educativos autónomos, se jerarquiza un proceso cíclico lleno de reciprocidad que transmite y se forma desde lo más complejo hasta lo más sencillo, partiendo del entorno hasta la calidez humana que se desea constituir en cada discente.

Por ello, con este trabajo se busca identificar las dificultades y poner en práctica estrategias para la resolución de problemas de tipo aritmético que involucran operaciones básicas, teniendo en cuenta que en la mayoría de las instituciones educativas las situaciones problemas solo se proponen, se anuncian y se resuelven, sin darle la mayor importancia a como el alumno está entendiendo el enunciado, lo que lleva a que estos cometan muchos errores ;además es pertinente implementar una estrategia metodología que ayude disipar las dificultades y errores detectados.

Formulación del problema.

¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes del grado 4° de la Institución Educativa Segovia al momento de solucionar problemas de tipo aritmético, que involucran las cuatro operaciones básicas?

Justificación del problema.

En el área de matemáticas los alumnos presentan frecuentemente, muchas dificultades al resolver problemas, y en particular de tipo aritmético que involucran operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), estas dificultades pueden estar relacionadas con diversos aspectos como la selección de las operaciones necesarias para resolver los problemas, o la poca destreza para realizar cálculos, las cuales se manifiestan al cometer errores de mayor magnitud en dicha área, al punto de convertirse en obstáculos para el aprendizaje.

Algunas de estas dificultades parecen estar relacionadas con el modo de enseñar las matemáticas que de alguna manera han privilegiado el aprendizaje memorístico de hechos, reglas y procedimientos que se restringen al contexto donde es aprendido, es decir no se hace una transversalización del aprendizaje.

“Según el ministerio de educación nacional uno de los cinco procesos generales, asumidos en la enseñanza de toda actividad matemática, que se contemplaron en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas es formular y resolver problemas”. (MEN, 1998). También, según documentos posteriores: “La formulación, tratamiento y resolución de problemas es un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problemas proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido”. (MEN, 2006).

Teniendo en cuenta que los bajos resultados de los estudiantes colombianos en la resolución de problemas matemáticos se ven evidenciados al analizar lo que sucede en

las pruebas internacionales tales como PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) y TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias). Colombia ha participado en TIMSS en los años 1995 y 2007. (ICFES, 2009a).

La falta de éxito de los estudiantes en el área de matemáticas, y por ende en la resolución de problemas, que es el proceso que se considera el eje articulador del currículo de dicha área. (MEN, 2006), se evidenciaron en la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa Segovia algunas dificultades que estos presentan al momento de resolver situaciones problemas; se detectó que de 28 estudiantes: un 15% sabe leer y comprender la situación problema, identifican la pregunta que se les realiza, reconocen la información que se les proporciona y eligen los datos que necesitan; pero el otro 85% no comprende el lenguaje en que está escrito el problema, ya que desconocen los conceptos, además no identifican las variables correctas y su relación.

La anterior situación se torna preocupante, más aun cuando las nuevas política educativas exigen aprendizajes duraderos, en donde los estudiantes puedan desarrollar competencias y además se busca una educación de alta calidad, sin embargo lo que se hace en la escuela no está acorde con esta visión.

Objetivos.

Objetivo General:

Analizar las dificultades y errores que presentan los estudiantes del grado 4° de la Institución Educativa Segovia al momento de resolver situaciones problemas de tipo aritmético.

Objetivos Específicos:

Identificar los errores que presentan los estudiantes del grado 4° al resolver problemas de tipo aritmético.

Describir las dificultades que presentan los estudiantes del grado 4° al momento de solucionar situaciones problemas de tipo aritmético.

Categorizar los errores que presentan los estudiantes en el desarrollo de la prueba diagnóstica.

Referentes teóricos.

En este trabajo se enfatiza en la resolución de problemas de tipo aritmético, para el cual se tienen como base los siguientes referentes y planteamientos de algunos autores, los cuales relacionamos a continuación

El pensamiento numérico según (Macintosh, 1992, citado por MEN (1998), se refiere a la comprensión general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión, en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles, al manejar números y operaciones.

Marina, T (1990) Define problema aritmético en la enseñanza primaria como una situación imaginaria, susceptible de ser real, planteada en forma de enunciado verbal o escrito que se resuelve mediante alguna(s) de las operaciones elementales.

Polya (1979) planteó una serie de estrategias, para la solución de problemas, las estrategias propuestas por este autor son: Comprender el problema, diseñar un plan, ejecución del plan, verificación de la solución obtenida.

Larios (2000), un problema es una situación (real o hipotética) que resulta plausible al alumno desde su punto de vista experiencial y que involucra conceptos, objetos u operaciones matemáticos, mientras que un ejercicio se refiere a operaciones con símbolos matemáticos únicamente (sumas, multiplicaciones, resolución de ecuaciones, etcétera).

De Guzmán (2007), sostiene que la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas tiene la intención de transmitir, de una manera sistemática, los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas.

Di Blasi Regner y Otros (2003): dificultades en el aprendizaje de la Matemática, dice que todas las teorías sobre la enseñanza y aprendizaje de la Matemática coinciden en la necesidad de identificar los errores de los alumnos en el proceso de aprendizaje, determinar sus causas y organizar la enseñanza teniendo en cuenta esa información.

No obstante, debemos tener en cuenta que en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, nos encontramos con una gran variedad de dificultades que son potencialmente generadoras de errores, que sin llegar a una categorización exhaustiva, las agrupan en los siguientes tópicos: dificultades asociadas a la complejidad de los objetos matemáticos, dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático, dificultades asociadas a los procesos de enseñanza, dificultades asociadas al desarrollo cognitivo de los alumnos, dificultades asociadas a las actitudes afectivas y emocionales.

Godino, Batanero y Font (2003) cuando expresan: Hablamos de error cuando el alumno realiza una práctica (acción, argumentación, etc.) que no es válida desde el punto de vista de la institución matemática escolar.

Radatz (1979) (citado por Rico, 1995): Clasifica los errores cometidos por los alumnos en su aprendizaje de la siguiente manera: Errores debidos a dificultades en el lenguaje, errores debidos a dificultades para obtener información espacial, errores debidos a un aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos, errores debidos a asociaciones incorrectas o a rigidez del pensamiento, errores debidos a la aplicación de reglas o estrategias irrelevantes.

Metodología.

Tipo de estudio: La presente investigación es de tipo descriptivo de enfoque cualitativo, donde se caracterizan algunas dificultades presentadas por los estudiantes de cuarto grado de la institución educativa Segovia, relacionados con la interpretación y resolución de problemas que involucren operaciones aritméticas.

Población: La población con que se lleva a cabo este estudio, está determinada por 28 estudiantes del grado cuarto de primaria de la Institución Educativa Segovia.

Instrumentos y técnicas: Para llevar a cabo la recolección de información se emplearán los siguientes instrumentos: Ficha de Observación directa, aplicación de cuestionarios. (Prueba piloto y prueba final)

Actividades Metodológicas: Para llevar a cabo esta propuesta de investigación se proponen desarrollar las siguientes actividades: Planificación, revisión de antecedentes y construcción del marco de referencia, diseño de instrumentos, aplicación de cuestionarios, análisis de resultados de la prueba diagnóstica.

Resultados Parciales.

La prueba diagnóstica realizada los siguientes resultados: Un 15% sabe leer y comprender la situación problema, identifican la pregunta que se les realiza, reconocen la información que se les proporciona y eligen los datos que necesitan; pero el otro 85% no comprende el lenguaje en que está escrito el problema, ya que desconocen los conceptos, además no identifican las variables correctas y su relación.

Se detecta que los estudiantes presentan errores debido al lenguaje en que está escrito la situación problema.

Conclusiones.

La resolución de problemas constituye un aspecto importante en Matemática, el docente puede valerse de ella para enseñar esta disciplina, sin embargo, se sabe que los docentes utilizan frecuentemente ejercicios rutinarios y mecánicos que no estimulan los procesos cognoscitivos de los alumnos.

En la resolución de problemas se reconoce que pueden existir caminos distintos para promover el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes y despertar el interés de los alumnos, y que al mismo tiempo necesitan nuevos conocimientos para su solución.

Por lo tanto, es importante que los docentes conozcan realmente lo que presenta un problema, como las características, etapas de resolución, como también debe conocer estrategias para su enseñanza, de manera que puedan crear enunciados diferentes a los que comúnmente se ven, con el fin de innovar y buscar que los estudiantes vean las situaciones problemas como un reto que implique esfuerzo al resolverlos.

Bibliografía.

- Boscán, M. (2012). Metodología basada en el método heurístico de polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. Revista escenarios, vol 10(2),7-19.
- De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. Revista Iberoamericana de Educación, 43, 19 – 58.
- Larios, V. (2000). Las conjeturas en los procesos de validación matemática. Un estudio sobre su papel en los procesos relacionados con la Educación.

- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá
- Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos curriculares para matemáticas. Bogotá, Colombia: magisterio
- Ministerio de Educación Nacional (2015). Currículos para la excelencia. Derechos Básicos de Aprendizaje.
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-349446.html>
- Polya, G. (1979). Cómo plantear y resolver problemas. México D. F.: Trillas.
- Rico, L. (1995): “Errores y dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas”, cap. 3. pp. 69-108, en KILPATRIK, J.; GÓMEZ, P., y RICO, L.: Educación Matemática. Grupo Editorial Iberoamérica, México.

UNA PROPUESTA PARA ENSEÑAR PROPORCIONES A ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO.

Harold Yesid Navarro Vanegas, Lina Fernanda Morales Romero

Resumen

En este documento se presenta el reporte de una investigación realizada con estudiantes de grado 7° del colegio República de China (Bogotá) en el período 2015-2.

El concepto que se abordará a lo largo del documento es la proporción, lo que se buscó fue que los estudiantes la identificaran a partir de nociones como magnitudes y proporciones, de tal forma que no se limitaran simplemente a la aplicación del algoritmo comúnmente conocido como “regla de tres”.

En grado 7° según los estándares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (2003), los estudiantes “deben hacer uso de representaciones y procedimientos en situaciones de proporcionalidad directa e inversa” (p.84).

La metodología que empleamos fue la Resolución de problemas, permitiendo que los estudiantes tuvieran una visión más analítica de las situaciones y no solo apartir del desarrollo algoritmico; la evaluación fue un proceso continuo (evaluación formativa) en la cual se tuvo en cuenta los procesos que emplearon los estudiantes y sus avances respecto al tema.

Palabras claves: Magnitud, resolución de problemas, proporción, conjuntos numéricos, uso del número.

Introducción

La investigación consistió en la enseñanza de la proporción a estudiantes de grado 7 de la I.E.D Colegio República de China; siguiendo los lineamientos propuestos por el ministerio de educación y la metodología propuesta por el grupo DECA; el objetivo principal fue lograr que los estudiantes solucionaran situaciones mediante nociones de proporcionalidad, trabajando con diferentes conjuntos numéricos (naturales, enteros y racionales).

La metodología consistió en un conjunto de actividades estructuradas de acuerdo a las siguientes cuatro fases: iniciación, desarrollo, aplicación y evaluación (DECA, 1992), acompañada de la metodología de Resolución de problemas.

Los principales referentes teóricos fueron Holguín (2012) quien propuso varios de los instrumentos empleados para la investigación; el número en este trabajo fue entendido como “número como medida”; el tránsito entre conjuntos numéricos permite que se establezcan comparaciones entre estos; Fiol & Fortuny, (2000) quienes caracterizan una

magnitud como un conjunto no vacío M , en el cual encontramos relaciones de orden y una operación interna. (P. 31).

Chamorro & Belmonte (2000) proponen que para la interiorización del concepto de magnitud, es necesario que los estudiantes la comprendan como las cualidades medibles de un objeto bien sea de forma directa (a través de los sentidos) o de forma indirecta (con la ayuda de aparatos auxiliares). Finalmente, Vergnaud (1991) propone que las relaciones multiplicativas son relaciones cuaternarias y hace una descripción de unas etapas, las cuales están centradas en la noción de operador-escalar.

La metodología aplicada durante las diferentes sesiones (resolución de problemas) ayudó a que los estudiantes tuvieran una mirada más analítica de las diferentes situaciones y no solo a partir de una fórmula o procedimiento como tal.

La evaluación resulta siendo un proceso formativo, vista desde este punto, se buscaba que a lo largo del semestre los estudiantes mejoraran sus conocimientos y no se basaran únicamente en un resultado, se tenía en cuenta avances y procedimientos por parte de los estudiantes.

Problema de investigación

La educación implica un reto tanto para nosotros los profesores en formación como para nuestros estudiantes, en el momento de empezar a trabajar con un grupo, las dinámicas que los chicos tienen influyen de forma considerable. Usualmente a los estudiantes se les enseña el algoritmo de “regla de tres” sin que ellos comprendan más allá del mismo, es por esto que surge la siguiente pregunta orientadora, ¿cómo desarrollar en los estudiantes nociones de proporcionalidad más allá de una respuesta algorítmica sin significados asociados?

Para el desarrollo de esta pregunta, se plantean algunas preguntas específicas las cuales son, ¿cómo adaptar la propuesta del grupo DECA al contexto de los estudiantes de grado 702 del colegio República de China para enseñar proporcionalidad?, ¿Cuáles son los principales obstáculos que se presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la proporción?

Materiales y Métodos

El objetivo general fue Diseñar una propuesta de enseñanza aprendizaje para trabajar con los estudiantes del grado 702 de la institución educativa distrital República de China, buscando que los estudiantes comprendieran y solucionaran situaciones mediante nociones de proporcionalidad, trabajando con diferentes conjuntos numéricos (naturales, enteros y racionales).

La metodología que se tuvo en cuenta fue la resolución de problemas; según lo propuesto por MESCUUD (2002) las situaciones pueden ser vistas teniendo en cuenta tanto al maestro, como al alumno y el saber; el profesor es visto como el encargado de las planeaciones partiendo de las dificultades y obstáculos que se puedan presentar, el estudiante es el encargado de dar solución a la situación apoyándose tanto de sus conocimientos como de lo que indague, y el saber el objetivo de los sujetos, la capacidad de resolver un problema debe ser un objetivo del currículo, que no es alcanzable sin el debido ambiente de clase. La resolución de problemas se convierte en metodología de trabajo, en ambiente de clase, en un contenido curricular, en un ideal de trabajo dependiendo del momento y el lugar desde donde se le considere.

Se propone el siguiente ideograma el cual da cuenta de los diferentes contenidos que se abordaron en la investigación.

A continuación se encuentran la temática desarrollada con los estudiantes en las diferentes sesiones de clases.

Nombre de la Actividad	Tema(s)/Intención	Roles
------------------------	-------------------	-------

Variaciones del clima	Recta numérica.	
-----------------------	-----------------	--

Los estudiantes trabajan con números enteros y racionales, realizando representaciones en la recta.		
---	--	--

Analizan la variación de una magnitud (temperatura) y realizan comparaciones.		
---	--	--

Utiliza la media para las comparaciones.	Estudiantes:	
--	--------------	--

Será un sujeto activo durante la sesión de clase, comunicará sus ideas y aprobará o refutará las ideas de sus compañeros.		
---	--	--

Profesor:		
-----------	--	--

Será una acompañante, guiando a los estudiantes en la solución de la actividad, luego pasará a ser un sujeto activo.		
--	--	--

Identificando magnitudes	Los estudiantes identifiquen qué es una magnitud e interpreten la razón como la relación entre dos magnitudes.	Estudiantes:
--------------------------	--	--------------

Será un sujeto activo durante todas las sesiones, irá construyendo sus conocimientos y compartirá sus conjeturas tanto a sus compañeros como a la profesora.		
--	--	--

Profesor:		
-----------	--	--

Pasará de ser un sujeto activo a un sujeto pasivo durante los diferentes momentos planteados para las sesiones.		
---	--	--

Será un guía, y un mediador entre lo que los estudiantes hacen y los objetivos de la actividad.

Conociendo las proporciones Identificar qué es una tasa de variación partiendo del
trabajo con razones unitarias. Estudiantes:

Será un sujeto activo durante todas las sesiones, irá construyendo sus conocimientos y compartirá sus conjeturas tanto a sus compañeros como a la profesora.

Profesor:

Pasará de ser un sujeto activo a un sujeto pasivo y luego volverá a ser un sujeto activo.

Será un guía, y un mediador entre lo que los estudiantes hacen y los objetivos de la actividad.

Proporciones en la cotidianidad Utilizar las razones para dar solución a situaciones de
la cotidianidad. Estudiantes:

Será un sujeto activo durante las sesiones de clase, comunicará sus ideas y aprobará o refutará las ideas de sus compañeros.

Profesor:

Para la primera sesión de clases será un sujeto activo, será mediadora entre lo que los estudiantes hacen y los objetivos de la actividad, para la segunda sesión de clase es un sujeto pasivo.

Más sobre las proporciones Identificar si dos razones son proporcionales.
Estudiantes:

Será un sujeto activo durante las sesiones de clase, comunicará sus ideas y aprobará o refutará las ideas de sus compañeros.

Profesor:

En la primera sesión de clases será un sujeto activo, será mediadora entre lo que los estudiantes hacen y los objetivos de la actividad, para la segunda sesión de clase es un sujeto pasivo.

Análisis y Resultados

Chamorro & Belmonte (2000) al hablar del concepto de magnitud, se busca que mediante los sentidos los estudiantes comprendan a que se hace referencia.

Los estudiantes a partir de un enunciado, reconocen las magnitudes con las cuales se está trabajando y a partir de esto las relacionan con los valores asociados.

Extrae los datos de un enunciado tal como lo proponen Dickson, Margaret, & Olwen (1991) y seguido de esto expresa las magnitudes con las cuales se está trabajando; invierte las magnitudes al igual que las cantidades.

Reconoce la proporción como una igualdad entre razones.

Tal como lo propone Holguín (2012) en el momento en que los estudiantes han trabajado con magnitudes y empiezan a trabajar con proporciones es necesario que se evidencie cuál es el cambio que presentan las magnitudes, tal como se esperaba los estudiantes hallan los valores desconocidos partiendo de las razones unitarias.

La mayoría de los estudiantes continúa una secuencia de números, sin embargo como se observa en la primera imagen algunos estudiantes aún presentan errores al hacer la misma.

Conclusiones

Consideramos que la metodología aplicada durante las diferentes sesiones (resolución de problemas) ayudó a que los estudiantes tuvieran una mirada más analítica de las diferentes situaciones y no solo a partir de una fórmula o procedimiento como tal.

La evaluación resulta siendo un proceso formativo, vista desde este punto, se buscaba que a lo largo del semestre los chicos fueran mejorando sus conocimientos y no se basaran únicamente en un resultado, se tenía en cuenta avances y procedimientos por parte de los estudiantes, sin embargo, el curso resultó un poco difícil de manejar y en cuanto al cumplimiento de sus tareas no eran muy puntuales, finalmente se tuvo que tomar la evaluación como algo formativo, el hecho de pasar o no la materia dependía de un resultado.

Bibliografía

- Chamorro, C., & Belmonte, J. (2000). El problema de la medida didáctica de las magnitudes lineales. Madrid: Síntesis.
- DECA, G. (1992). Orientaciones para el diseño y elaboración de actividades de aprendizaje y de evaluación.
- Fiol, L., & Fortuny, J. (2000). Proporcionalidad directa la forma y el número. España: Síntesis.
- Holguín, C. (2012). Razonamiento proporcional. Bogotá.
- Vergnaud, G. (1991). El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. México: Trillas.

EL PENSAMIENTO MÉTRICO: ÁMBITO DE FORMACIÓN DOCENTE E INNOVACIÓN DIDÁCTICA.

Ninfa Navarro Lara⁹³, Sandra Izquierdo Rojas⁹⁴, Natalia Morales Roza⁹⁵, Paola Mercedes Torres⁹⁶, Vasken Stepanian Bassilli⁹⁷, Edgar Guacaneme Suárez⁹⁸, José Luis Orozco⁹⁹.

Resumen

En el Colegio Champagnat de Bogotá, el área de Matemáticas cuenta con un espacio de formación, reflexión, creación didáctica e indagación. En este, durante el 2016, se han asumido temáticas del pensamiento métrico como objeto de estudio.

Con ello se ha mejorado la comprensión sobre aspectos específicos de la medición, especialmente de longitudes, tales como: el uso de instrumentos de medición de magnitudes de objetos del microespacio (v.g., regla graduada, calibrador y tornillo micrométrico) y con ello reconocer la complejidad del proceso físico de medir; el fuerte nexo entre el resultado de la medición y la ineludible emergencia de números no enteros (v.g., decimales, mixtos); la inexistencia del problema de la inconmensurabilidad en el ámbito de la medición física y su existencia como situación teórica que puede conllevar al surgimiento de los irracionales; la existencia del problema de identificar una medida común a dos magnitudes, como situación básica en los ámbitos geométrico y métrico; la estrecha relación entre un índice que describa una población (v.g., el índice de masa corporal) y las medidas estadísticas y distribuciones normales; y el contexto de formatos de tamaños de hojas de papel (v.g., A_i, B_i) como referente y objeto de estudio de relaciones especiales entre medidas.

⁹³ Colegio Champagnat de Bogotá, licenciada en Educación Básica con énfasis en matemática de la Universidad de Pamplona, ninfanavarro@colegiochampagnat.edu.co

⁹⁴ Colegio Champagnat de Bogotá, licenciada en matemáticas de la universidad Pedagógica Nacional de Bogotá sandraizquierdo@colegiochampagnat.edu.co

⁹⁵ Colegio Champagnat de Bogotá, maestría en docencia de las matemáticas de la universidad Pedagógica Nacional de Bogotá nataliamorales@colegiochampagnat.edu.co

⁹⁶ Colegio Champagnat de Bogotá, licenciada en matemáticas de la universidad Distrital de Bogotá mercedestorres@colegiochampagnat.edu.co

⁹⁷ Colegio Champagnat de Bogotá, licenciado en matemáticas de la universidad Libre de Bogotá sandraizquierdo@colegiochampagnat.edu.co

⁹⁸ Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá, Maestría en Educación Matemática de la universidad del Valle guacaneme@pedagógica.edu.co

⁹⁹ Colegio Champagnat de Bogotá, licenciado en matemáticas de la universidad Distrital de Bogotá joseuisorozco@colegiochampagnat.edu.co

Asimismo, el proceso de indagación ha permitido diseñar tareas con potencial generativo de conceptos, cuya implementación genera un ambiente de formación, reflexión y acercamiento de los estudiantes a la solución de situaciones en contexto. Las tareas son: a) Un cuento que implica comparar los resultados de medidas que tienen la misma unidad pero no el mismo patrón, lo cual enfrenta a los estudiantes al problema de encontrar una medida común; b) Un taller que busca sensibilizar sobre la contaminación del medio ambiente con el reciclaje de tapas de plástico y que compromete a los estudiantes con el uso de instrumentos de medida y la toma de datos; c) Una guía acerca de la forma correcta de medir las partes del cuerpo humano, con el fin de caracterizar los integrantes de una comunidad y las diferentes relaciones con su entorno físico, resaltando la importancia del cuidado corporal a través de la ejercitación y la sana alimentación; d) Un ejercicio en el que se proponen tareas con medidas del cuerpo humano, utilizando la serie de Fibonacci para acercar a los estudiantes al número áureo, a su uso en el diseño y a su aparición en la naturaleza.

Palabras claves: medición, indagación, inconmensurabilidad, calibrador, comparar, irracionales.

Bibliografía

- MEN. (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Vasco, C. E. (2003). El pensamiento variacional y la modelación matemática. Anais Eletrônicos do CIAEM–Conferência Interamericana De Educação Matemática, Blumenau, , 9
- Aragón, P. A., & Marín, C. El pensamiento físico-matemático como un objeto de estudio de la didáctica de la física. Grupo De Investigación Enseñanza De La Física, Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá. Recuperado De: [Http://www. Chubut. Edu](http://www.Chubut.Edu).
- Beltrametti, M. C., Esquivel, M. L., & Ferrari, E. E. (2003). Determinación de los niveles de pensamiento geométrico según la teoría de van hiele en estudiantes de profesorado de matemática al inicio de un curso de geometría métrica.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON NÚMEROS NATURALES EN QUINTO GRADO.

Ortiz De la Rosa Maria Kamila, De Moya Fruto Clara Ines

Resumen

El artículo hace referencia a la investigación que se está desarrollando sobre las dificultades que tienen los estudiantes de quinto grado de básica primaria, frente a la resolución de problemas matemáticos con números naturales y a partir de ahí establecer estrategias didácticas que permitan el desarrollo del pensamiento numérico, partiendo de la idea que en la educación matemática el eje central es la resolución de problemas (MEN.1998), dado que esta conlleva al estudiante a que aplique las habilidades y conocimientos matemáticos en situaciones cotidianas, sin embargo, en muchas aulas de clases, la realidad es diferente, el tiempo que se le dedica a la resolución de problemas matemáticos es mínimo por lo cual esta actividad se torna secundaria conllevando así a que los estudiantes al momento de enfrentarse a una situación problema muestren dificultades, relacionadas con la interpretación, comprensión y aplicación de las operaciones matemáticas pertinentes; lo cual ha conducido a pensar en la definición de estrategias didácticas que desarrollen sus capacidades y habilidades, cognitivas, motoras y praxiologías que permitan el desarrollo del pensamiento numérico en la resolución de problemas con números naturales. La investigación se apoya en autores como Polya, Schoenfeld, D'Amore, Vasco, organizaciones e instituciones como el NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), el MEN (Ministerio de educación nacional), que iluminan el proceso investigativo, mediante aportes que fundamentan el trabajo en curso.

Palabras claves: Estrategias Didácticas, Resolución de Problemas, Números Naturales, Pensamiento Numérico, Habilidades de Pensamiento, Competencias.

Introducción

La Educación Básica Primaria cumple un papel fundamental en la formación educativa del estudiante, dado que le permite adquirir los conocimientos básicos que forman parte de todo su proceso de aprendizaje, de ahí la importancia de realizarla con calidad en este nivel educativo, en este marco de ideas, es pertinente reconocer la resolución de problemas como eje central de la educación matemática tanto a nivel de primaria como en secundaria y posteriores; sin embargo, durante la realización de este proceso el educando muestra un gran número de dificultades, que al no ser trabajados en esta etapa, generan falencias en el área de matemática en grados superiores.

Ante la situación planteada, en el grado quinto de la Básica Primaria se ha podido evidenciar como los educandos relacionan la resolución de problemas con una simple

operación básica, lo que muestra la realización de procesos mecánicos o hábitos aprendidos que limitan al estudiante en su proceso de desarrollo del pensamiento numérico y condicionan el aprendizaje matemático generando inconvenientes al momento de afrontar problemas, que van desde errores en la comprensión de los datos del problema como a la ejecución errada de operaciones matemáticas o la no argumentación de los procesos realizados, por lo cual la investigación busca proponer estrategias didácticas acordes a las capacidades y habilidades de los estudiantes de tal manera que estos puedan desarrollar sus procesos cognitivos y no ejercer simplemente una acción que se ha hecho con anterioridad por otra persona.

De los Problemas en las Matemáticas.

La problemática de la investigación en curso se enmarca en diversas causas, sin embargo hay algunas situaciones puntuales que llaman la atención desde el momento que son reiteradas en las aulas de clase como el hecho de que los problemas matemáticos sean el compromiso más común que los estudiantes llevan a sus casas en esta área, el tiempo de clase de matemáticas en los colegios es de aproximadamente cinco horas semanales, de los cuales dos están destinadas para estadística o geometría, dependiendo del colegio y su organización, de esta situación resultan varios cuestionamientos : ¿Tiene el estudiante una guía en su hogar frente a estas temáticas?, ¿Qué pasa cuando el estudiante no tiene una guía y surgen muchas inquietudes?, ¿Es el estudiante recursivo para indagar en cualquier herramienta tecnológica o recurso textual para entender las situaciones problemas?.

Los anteriores cuestionamientos se realizan no para poner en duda el deber o no de establecer compromisos para los alumnos, se plantean desde el interés en conocer ¿Cómo se desarrolla el proceso de aprendizaje del niño dentro y fuera del aula de clases?; las respuestas muestran diversas perspectivas, por un lado se llega a considerar que el estudiante debe ser autónomo en las actividades relacionadas al desarrollo de procesos cognitivos o que el docente debería replantear sus estrategias, pero la realidad es que los compromisos académicos buscan que el estudiante ocupe su tiempo en desarrollar sus habilidades cognitivas iniciadas en el aula de clase, pero anterior a cuestionarlos, uno de los aspectos más relevantes es indagar si el estudiante sabe realmente el que, el por qué y el para que de un problema, debido a que surge el interrogante : ¿Qué tan formativo es que el estudiante se lleve un problema a casa si no conoce el propósito de esta actividad educativa?.

Aspectos que parecen tan sencillos como explicarle al estudiante que es un problema y para que se plantean no deben pasarse por alto, los conceptos deberían ser manejados por los estudiantes al igual que un léxico matemático, no se trata estructurar el proceso de resolución del problema es brindarle al educando estrategias que puedan ser útiles al momento de enfrentarse a una situación que claramente no tiene una solución, generalmente durante la resolución de problemas la estrategia común en el aula es trabajar el problema en el tablero, actividad en la que un grupo de los estudiantes participa y el resto realiza actividades ajenas a esta.

A partir de lo señalado, se considera que las estrategias didácticas cumplen un papel fundamental en la enseñanza de las matemáticas, debido a que son herramientas que fortalecen el proceso de aprendizaje de los estudiantes, resaltando que el uso de estas contribuye a la motivación escolar, sin embargo al momento de desarrollar los procesos de enseñanza se utilizan pocas estrategias didácticas que no despiertan el interés por las temáticas abordadas, lo que en muchas ocasiones conlleva a que el estudiante sea apático a la educación matemática, y que la mayoría de estudiantes tilde a esta ciencia como monótona, memorística y mecánica.

La Resolución de Problemas, el Reto de la Educación Matemática.

"La resolución de problemas dentro del currículo de Matemáticas es un contenido prioritario, porque es un medio de aprendizaje y refuerzo de contenidos, da sentido aplicativo al área y permite la interrelación entre los distintos bloques y las restantes áreas" (MEC, 1989), mostrando que además de ser uno de los fines de la enseñanza en la Educación Matemática es un eje principal en el cual el educando puede lograr un aprendizaje integral, contextualizando los conocimientos de tal manera que llegue a soluciones no solo útiles en la parte científica sino en áreas sociales, financieras y demás.

Desde lo señalado, se apunta a que se comprenda que tener un problema significa buscar de forma consciente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido pero no alcanzable de forma inmediata (Polya, 1961) debido a que no solo en las aulas de clases los estudiantes se enfrentaran a problemas y la concepción de este término es base para el proceso que se pretenda desarrollar por parte de los educandos. "Orton (1990, cit.en Nortes, 1992), quien concibe la resolución de problemas como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del procedimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar soluciones a una situación nueva" (Juidías J. Rodríguez I. (2007), resalta la importancia de la resolución de problemas que radica en que a medida que los estudiantes van resolviendo problemas van ganando confianza en el uso de los conocimientos y habilidades matemáticas, al igual que van adquiriendo destrezas y conocimientos para ser aplicados de forma transversal en todas las áreas del conocimiento.

Precisando en el contexto de la investigación los problemas matemáticos están en todas las temáticas del área; los números naturales, constituyen una de las principales bases de la matemática, son también herramientas esenciales en nuestra vida cotidiana y profesional (Godino, Font Moll, Willemi, Arreche, 2009), por ende el proyecto en curso establece la resolución de problemas con números naturales como objeto de investigación, de modo que los estudiantes de quinto grado inicialmente deben tener un buen manejo de la terminología de dichos números, al igual que la interpretación e interiorización del concepto, las operaciones en que se aplican y la función que estos cumplen, dado que se requieren para temas posteriores de mayor complejidad, destacando que todo lo anterior forma parte del pensamiento numérico propio del educando.

En este orden de ideas, es importante citar la concepción acerca del pensamiento numérico definido por McIntosh citado por el ministerio de Educación Nacional (1998) en los lineamientos curriculares: “ .. La comprensión en general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones” (McIntosh, 1992)

Los educandos conozcan los números, en especial los naturales, sus operaciones y propiedades, sino que sean capaces de trabajar con ellos no solo en el ámbito de las matemáticas, sino en las diferentes situaciones que sean necesarias, por ende la enseñanza requiere de diversas estrategias y metodologías, innovadoras, motivadoras y didácticas, implementadas en las aulas de clases por el docente, todo esto para que los estudiantes desarrollen estas estrategias, siendo conscientes de los procesos que realizan, comprendiendo el para qué y por qué, de los procesos matemáticos desarrollados con los números naturales.

Cuando hay que enfrentarse a un problema siempre se trata de usar todas las habilidades cognitivas, para establecer una estrategia que sea ideal para encontrar la solución acorde al planteamiento, algunos autores que han trabajado en las estrategias de resolución de problemas han sido George Polya, quien ideó un método para que los estudiantes lograran realizar los procesos adecuados para llegar a la resolución de problemas, este método está generalizado en cuatro pasos para resolver problemas: comprender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan, mirar hacia atrás, además, este método ha sido base para posteriores propuestas que se han realizado por otros autores quienes desarrollaron modelos en los que incorporan diversos aspectos que van desde la comprensión del problema hasta la ejecución y revisión de los procesos desarrollados, dentro de los cuales se encuentra a Gagné (1983), Mayer (1981) y Schoenfeld (1985) quien profundiza y complementa el trabajo de Polya; incorporando y explicando la dimensión cognitiva como parte del proceso de resolución de problemas incluyendo y considerando como metacognitivos a los procesos de reflexión que están

asociados a las acciones mentales de monitoreo y control que actúan implícita y continuamente mientras se resuelven problemas.

A partir de lo planteado, es importante mencionar que “La competencia para la resolución de problemas es la capacidad del individuo para emprender procesos cognitivos con el fin de comprender y resolver situaciones problemáticas en las que la estrategia de solución no resulta obvia de forma inmediata. Incluye la disposición para implicarse en dichas situaciones para alcanzar el propio potencial como ciudadano constructivo y reflexivo” (OCDE, 2014).

Por lo tanto, el estudiante no solo debe tener habilidades y destrezas, para abordar una situación, el educando debe ser capaz de construir y reflexionar frente a estas, implementando diversas estrategias para llegar a un objetivo trazado con anterioridad, otro aspecto a resaltar de la competencia de resolución de problemas es que pruebas nacionales o internacionales de educación, como las Pruebas Saber o PISA, incluyen en las pruebas realizadas dicha competencia, en las que se mide y da a conocer cómo están los estudiantes en la resolución de problemas, para que las instituciones correspondientes tomen esta información para la mejora de la educación matemática.

Una Mirada a las Estrategias Didácticas.

En el marco de los anteriores planteamientos, se considera establecer estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento numérico, enfocadas no solo al cumplimiento de pasos s enmarcados en un plan rígido, sino en la inclusión y aceptación de los educandos como seres pensantes protagonistas del acto educativo, cediendo espacio a que estos propongan e interactúen con las situaciones que son presentadas en la educación matemática y que son reflejo de situaciones cotidianas, resaltando que para la resolución de problemas aspectos como la comprensión, interpretación y argumentación de los procesos realizados son fundamentales para el desarrollo del pensamiento numérico mostrando que los aspectos metacognitivos deben ser también trabajados y no ser considerados como pertenecientes a otras áreas del conocimiento.

Así mismo, las herramientas que se le brinden al estudiante para resolver problemas deben responder a las necesidades educativas y sociales, donde integren las capacidades cognitivas, habilidades, conocimientos previos, contexto, las creencias, aspectos metacognitivos y los componentes afectivos, que no son ajenos al proceso de aprendizaje del estudiante, de tal manera que los procesos que este realice sean coherentes, respondan a las situaciones planteadas y puedan ser argumentadas por quien realiza estos procesos.

El inicio de la resolución de problemas está enmarcado en que el estudiante comprenda, interprete, analice, identifique los datos, las situaciones, los elementos y características estructurales del problema y además relacione las posibles soluciones mediante la ejecución de operaciones aritméticas, pero ¿relaciona el estudiante las operaciones aritméticas con los datos o la información proporcionada por el problema?,

en ocasiones esto no sucede y es donde el método de ensayo y error toma vida o el azar se roba el protagonismo, por ende una de las propuestas del presente proyecto de investigación es construir con los estudiantes y docentes, la clasificación de las palabras claves que permitan identificar la operación que se requiere para resolver problemas aritméticos con números naturales, impulsado por la necesidad de que el estudiante analice e interprete los datos relevantes con el fin de establecer la estrategia pertinente en cada situación y desaparecer la resolución del problema a través de la adivinanza.

Igualmente, busca mostrar que en una primera fase de resolución de problemas es fundamental que el estudiante comprenda la situación planteada, para que esté presente un posible plan de acción, acorde a la temática abordada, para esto es pertinente aceptar que no todos los estudiantes desarrollan los mismos procesos cognitivos, es por esto que las representaciones que los educandos puedan realizar para interpretar la situación se convierten en una herramienta extra en la cual le permite al estudiante que construya a partir de su propia experiencia y sobre todo de sus capacidades y conocimientos, la situación que se plantea de tal manera que este analice, interprete y comprenda la situación planteada.

Continuando con las ideas presentadas “los procesos de autorregulación de la cognición aplicados a la Resolución Problemas Matemáticos serían los responsables de las distintas decisiones que toma el estudiante en el transcurso de la resolución y que tienen que ver con la planificación del proceso, la selección de las estrategias adecuadas, la monitorización de la aplicación de las estrategias, la evaluación de los resultados y del proceso seguido y, si es necesario, la corrección de los errores habidos durante el proceso” (Schoenfeld, 1992 tomado de Juidías J, Rodríguez I, 2007).

Resaltando así que el resolver problemas matemáticos involucra procesos aritméticos y de conocimiento matemático además de procesos metacognitivos, involucrando los metaconocimientos, el pensamiento crítico y reflexivo y de una postura propia ante la situación donde el educando analice cuáles son sus capacidades y que aspectos requiere mejorar.

Así mismo, que se prioriza las estrategias para resolver problemas, la conceptualización, comprensión y el manejo de los conocimientos matemáticos son la base sólida para poder estructurar cualquier planteamiento estratégico en las aulas de clases, por ende los conocimientos matemáticos que el estudiante aprenda no deben estar alejados de la realidad en la que se encuentra inmerso, entonces en las estrategias a proponer deben ser estar formadas por los conceptos no solo establecidos por los libros guías sino por los propuestos por los educandos y el docente, de tal manera que cuando el estudiante ejecute la operación o el proceso matemático que se requiere para resolver un problema matemático se haga bajo argumentaciones precisas basadas en los conocimientos matemáticos aprendidos.

Conclusión

La resolución de problemas ha sido abordada como se ha mencionado por diferentes autores que se han preocupado por que los estudiantes no solo aprendan algoritmos, axiomas, postulados y demás, sino que estos puedan darle vida a la matemática desde diferentes situaciones en las que sea necesario, ha sido un reto para los docentes e investigadores poder identificar la problemática, los factores que se ven involucrados, los actores que pueden contribuir a la mejora, las temáticas y las estrategias requeridas para lograr un proceso integro en la formación de cada educando, de allí nace la necesidad de buscar alternativas y propuestas innovadoras o creativas que no solo sean desarrolladas por el investigador, sino que involucre a los demás actores para encontrar soluciones transversales y útiles en este momento que atraviesa la Educación Matemática.

Bibliografía

- Díaz F., García J (2004). Evaluación Criterial del área de matemáticas. España
Ministerio de Educación y Ciencia (MEC). (1989). Diseño curricular base. Educación
Secundaria Obligatoria. Madrid
- Ministerio de educación nacional. Estándares básicos de competencias en matemáticas.
MEN. Bogotá, 1998 Recuperado de :
http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Ministerio de educación nacional, lineamientos curriculares en matemáticas. MEN.
Bogotá, 1998 recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- García M.(2009). Importancia De la resolución de problemas. estrategias y recursos ,
Revista digital Innovación y experiencias educativas. Granada.
- Fernández J. (2006) revista SIGMA. Algo sobre resolución de problemas matemáticos en
educación primaria, numero 29. Páginas 29-4.
- PISA , Resolución de problemas de la vida real , resultados de matemáticas y lectura por
ordenador , informe en español , recuperado de
:<http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012-resolucionproblemas/pisa2012cba-1-4-2014-web.pdf?documentId=0901e72b8190478c>
- Juidías J. Rodríguez I. (2007) Revista de educación .Dificultades de aprendizaje e
intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos. Pág.
257-286
- Godino, Moll, Willemi, Arreche . (2009), ¿Alguien sabe qué es el número? Revista
iberoamericana de educación matemática, Número 19, páginas 34-46.

LA INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES CON TALENTOS EXCEPCIONALES: FOMENTO EN A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS.

Padilla Iván, Rodríguez Eddie, Valbuena Sonia

Resumen

En el instituto Alexander Von Humboldt de la ciudad de Barranquilla 24 estudiantes de primaria presentan capacidades excepcionales en área del conocimiento de las matemáticas, ante esto el ministerio de educación nacional en la resolución 1860 de 1996 afirma que se deben atender las necesidades del estudiante no solo desde sus habilidades sino también desde las particularidades de las regiones. Por lo tanto se tuvo como objetivo general durante la investigación: desarrollar estrategias didácticas que fortalecieran la inteligencia lógico-matemática de estudiantes con capacidades excepcionales. Teniéndose en cuenta que según (Gardner, 1983): “la inteligencia lógico-matemática se define como el conjunto de diferentes tipo de pensamientos matemáticos, lógicos y científicos”. Y que el tipo de estrategias que se trabajen muestran el interés que los estudiantes tienen en las clases, más a sabiendas que son estudiantes de capacidades excepcionales que en muchas ocasiones requieren de actividades retadoras que los estimulen. Así mismo (Amore, 2008) afirma que: “La didáctica de la matemática es el arte de concebir y de crear condiciones que puedan determinar el aprendizaje de un conocimiento matemático por parte del individuo”. Siendo las situaciones didácticas que según (Brousseau, 1997) son: “una forma de modelar el proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal manera que este proceso se visualiza como un juego para el cual el docente y el estudiante han definido o establecido reglas y acciones implícitas.”. De mucha comodidad en los estudiantes. Enfocándose la investigación dentro del paradigma critico-social. Según (Leopardi, 2009): “Tiene como finalidad la transformación de la estructura de las relaciones sociales”. Y una metodología mixta. Según (Sampieri, 2008): “representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implica una recolección de datos cualitativos y cuantitativos”. Obteniéndose destacados resultados en el fortalecimiento de algunas habilidades de la inteligencia lógico-matemática propuestas por Gardner.

Palabras claves: Estrategias didácticas, capacidades excepcionales, inteligencia lógico-matemática, lúdica, habilidades

Bibliografía

- Amore, B. d. (2008). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza.
- Brousseau, G. (1997). Theory of didactical situations in mathematics
- Gardner, H. (1983). Teoría de las inteligencias múltiple.
- Leopardi, L. (2009). Racionalidad teórica- metodología presente en paradigmas de la investigación socio-educativa. Revista electrónica diálogos educativos.
- Nacional, M. d. (2006). Orientaciones para la atención educativa a estudiantes con capacidades o talentos excepcionales.

PARTICIPACIÓN EN AMBIENTES DE MODELACIÓN MATEMÁTICA.

Mónica Marcela Parra-Zapata

Resumen

El problema de investigación consistió en indagar cómo un grupo de estudiantes participó en ambientes de modelación matemática. La experiencia tuvo como objetivo principal que un grupo de estudiantes del grado séptimo trabajara en el aula de clase de matemáticas con problemas de la realidad, para ello se propuso el diseño de una guía para el consumidor. La metodología empleada consistió en un ambiente de aprendizaje basado en la perspectiva socio-crítica de la modelación matemática. Los principales referentes teóricos fueron Barbosa (2001) quien considera que la modelación matemática es un ambiente de aprendizaje que “invita a los estudiantes a indagar y/o investigar, por medio de las matemáticas, situaciones de referencia en la realidad” (p. 7). En este sentido, la modelación en la perspectiva socio-crítica es un espacio donde se propone a los estudiantes, reunidos en grupos, utilizar las matemáticas para resolver algún problema con origen en la realidad, de tal manera que esa resolución sea problematizada y cuestionada (Araújo, 2009), dicha comprensión de la modelación matemática permite a los estudiantes participar en su proceso de aprendizaje, incluir diferentes modos de explicar y comprender la realidad presente en el problema (Silva y Kato, 2012). La participación en el ambiente de aprendizaje se reconoce como el desenvolvimiento del individuo en una práctica, en torno a procesos activos de un grupo de personas que se reúnen para realizar algún tipo de tarea en acoplamiento mutuo (Wenger, 1998). Así mismo la participación se reconoce de acuerdo con Parra-Zapata (2015) en las interacciones y las contribuciones. Las interacciones son las acciones de socializar ideas y compartir con los demás puntos de vista, conocimientos, reflexiones, sentimientos, hallazgos y posturas con respecto a un objeto de estudio. Las contribuciones se conciben como los aportes a las discusiones y a la actividad que se realiza se vincula con los aportes productivos, que agregan valor a lo que se discute, que ayudan a otros a expresar lo que piensan y a explorar nuevas áreas. Las principales conclusiones fueron que en el aula de clase los estudiantes reflexionaron acerca de la relación entre las matemáticas y la vida cotidiana y establecieron vínculos entre los conceptos matemáticos involucrados en la situación con algunas de sus prácticas cotidianas; lo que les permitió cuestionar algunas de las prácticas de su contexto y participar al tomar parte en forma voluntaria y equitativa.

Palabras claves: Modelación matemática, participación, ambientes de modelación, perspectiva socio-crítica, aprendizaje.

Bibliografía

- Araújo, J. (2009). Uma abordagem socio-crítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *Alexandria revista de educação em ciências e tecnologia*, 2(2), 55-68.
- Barbosa, J. (2001). Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. *Reunião anual da ANPED*, 24, 1-15.
- Parra-Zapata, M. (2015). Participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática. Reflexiones a partir de la perspectiva socio-crítica de la modelación matemática. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Silva, C. y Kato, L. (2012). Quais elementos caracterizam uma atividade de modelagem matemática na perspectiva sociocrítica?. *Boletim de educação matemática*, 26(43), 817-838.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press.

ANÁLISIS DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO, DESDE LOS RESULTADOS DE LAS OLIMPIADAS REGIONALES DE MATEMÁTICAS ESCOLARES 2015 EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA.

Carolina Marcela Paternina Sibaja, Hilda Angela Castro González, Juan Alberto Barboza Rodríguez

Resumen

Hoy en día, el saber matemático ha cambiado, ya que el mundo ha logrado grandes avances que hacen que el aprender matemáticas tenga otro enfoque; desde el sentido que tienen los algoritmos y el concepto de todas las operaciones matemáticas; esto hace que los estudiantes desarrollen habilidades que los hacen más competentes en el medio donde viven.

(Freudenthal, 1986) afirma que si se concibe las matemáticas como actividad, entonces el aprendizaje del estudiante se genera “haciendo matemáticas”.

En la actualidad, y pese a los cambios que ha venido asumiendo la educación en nuestro país y las distintas regiones que lo habitan, aun se puede observar escasos conocimientos matemáticos, pocas destrezas y habilidades que presentan los estudiantes en el pensamiento numérico al momento de enfrentarse con situaciones contextualizadas reflejadas en pruebas saber, exámenes, olimpiadas, entre otras. Es por esto que el problema de investigación consistió en hacer un análisis a partir de los resultados arrojados en las olimpiadas regionales de matemáticas escolares 2015. El objetivo principal de esta investigación es analizar el estado del pensamiento numérico, desde los resultados obtenidos en las 13 Olimpiadas Regionales de Matemáticas Escolares, para fortalecer el pensamiento matemático a partir de diferentes enfoques didácticos. La metodología implementada es de tipo explicativa, de corte cuantitativa con alcances cualitativos; la población objeto de estudio fueron 283 estudiantes de los grados cuarto y quinto de la educación básica, de IE de los departamentos de Sucre, Córdoba y Bolívar. Los principales referentes fueron: (Castro, 2008), afirma que el pensamiento numérico trata de aquello que la mente puede hacer con los números y que esté presente en todas las actuaciones que realizan los seres humanos. (MEN, 2006) plantea que el desarrollo del pensamiento numérico exige dominar conceptos, proposiciones, modelos y teorías (Cantoral, 2005) Expresa que el pensamiento matemático incluye, tanto pensamientos sobre tópicos como procesos de abstracción, justificación, visualización y razonamiento. (Carpenter, 1999) Plantea que para los niños aprender matemáticas, implica una organización de tareas, es decir, ir de lo simple a lo complejo. Analizando los resultados de las olimpiadas el promedio del pensamiento numérico es del 7,2% donde el 40,6% de los estudiantes está por encima y el 59,4% por debajo del promedio, con una desviación del 3,9. Detallando los promedios las distintas variables (grado, género, carácter, zona) con los niveles de pensamientos, se refleja que el mayor porcentaje (39,6%) de los estudiantes se encuentran en nivel bajo.

Palabras claves: Olimpiadas, matemáticas, conceptos, situaciones problemas, habilidades

Bibliografía

- Cantoral, R. (2005). desarrollo del pensamiento matemático. México.
- Carpenter, T. (1999). Children's Mathematics. London: Heinemann.
- Castro, E. (2008). jornada de investigación en el aula de matemáticas. Pensamiento numérico y educacion matematica.
- Freudenthal. (1986). Didactical phenomenology of mathematical structures. Springer Science & Business Media.
- MEN. (2006). Estándares básicos de competencias. Escribe y Edita.

ESTADO DEL COMPONENTE GEOMÉTRICO MÉTRICO EN ESTUDIANTES DE OLIMPIADAS DE MATEMÁTICAS.

Jean Carlos Pérez Melendres, Keyra Assia Salcedo, Juan Alberto Barboza Rodríguez

Resumen

El siguiente trabajo es una propuesta que pretende caracterizar el desempeño en el componente Geométrico-Métrico, de los estudiantes destacados en el área de Matemáticas, participantes en la versión número trece de las Olimpiadas Regionales de Matemáticas Escolares (ORME-13), realizadas por el programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Sucre en el año 2015. Esta versión de las olimpiadas se caracterizó por novedades a nivel metodológico, entre las cuales, la realización de la prueba por categorías. Los aspectos analizados están relacionados con la categoría Infantil A y el desempeño de los estudiantes desde el componente Geométrico – Métrico de la prueba, ejecutándose en dos fases, la primera corresponde al análisis estadístico, donde se lleva a cabo sistematización previa de datos de interés, análisis de resultados a través de estadística descriptiva univariada y multivariada para responder preguntas como: ¿Cuál es el nivel de desempeño de los estudiantes desde el marco de los resultados de las Olimpiadas regionales de Matemáticas escolares, respecto al componente geométrico-métrico?, ¿Cuáles fueron las situaciones o problemas donde los estudiantes tuvieron mayor dificultad?, ¿Qué relaciones se pueden determinar entre factores como el carácter de la institución (Oficial- No oficial), ubicación de la institución (Rural-Urbana) y el género, y los resultados del componente Geométrico-Métrico?; la segunda está relacionada con el análisis didáctico, Rico (2013) de situaciones que pertenecen al componente Geométrico – Métrico. Teniendo en cuenta los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006): formulación, tratamiento y resolución de problemas; Modelación; comunicación; razonamiento; formulación, comparación y ejercitación de procedimientos, hay aún mucho camino por recorrer para llegar a resultados óptimos en esta zona del país, ya que sólo un 15% de los estudiantes evaluados que son los mejores de sus grupos alcanzan nivel aprobado en este componente.

Palabras claves: Componente Geométrico-Métrico, Desempeño, Estudiantes, Olimpiadas

Bibliografía

- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares de Competencias Básicas, Bogotá, Colombia.
- Rico, L (2013), El método del análisis didáctico. Revista Iberoamericana de Educación Matemática.
- Rojas, B. M., & Correa, A. D. (2014) ¿El género en las matemáticas? Un análisis de los resultados de las olimpiadas matemáticas. Escenarios, 12(1), 7-16

ESTADO DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 4° Y 5° DE LA EDUCACIÓN BÁSICA DESDE LOS RESULTADOS DE LAS OLIMPIADAS REGIONALES DE MATEMÁTICAS ESCOLARES 2015 ORGANIZADAS POR LA UNIVERSIDAD DE SUCRE.

Angélica María Pérez Domínguez, Aury Marcela Turizo Hernández

Resumen

El problema de investigación consistió en averiguar ¿Cuál es el estado del desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes de grado 4° y 5° de la educación básica desde los resultados de las olimpiadas regionales de matemáticas escolares 2015 organizadas por la Universidad de Sucre? Para esta investigación se planteó un objetivo principal el cual fue analizar el estado de desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes de la educación básica y media, desde los resultados obtenidos en las olimpiadas regionales de matemáticas escolares 2015 organizadas por la Universidad de Sucre.

La metodología empleada consistió en La selección de la población (Estudiantes 4° y 5° que participaron en las 13° olimpiadas regionales de matemáticas escolares), métodos de recolección de datos (aplicación de cuestionarios), sistematización de la experiencia (análisis de la recolección de datos), finalmente reflexiones (conclusiones); todo esto enmarcado desde la perspectiva del enfoque mixto, de tipo descriptivo.

Palabras claves: variacional, fase, promedio, resultado y básica

Principales referentes teóricos

Vasco (2006) señala que el pensamiento variacional puede describirse aproximadamente como una forma de pensar dinámica

Nieto (2005), plantea que las Olimpiadas Matemáticas representan un desafío de búsqueda de soluciones.

Rojas (2014) señala que el resultado de las olimpiadas depende más de factores como el tipo de colegio, público o privado, y su ubicación, urbano o rural.

Lupiañez, Molina y Rico (2013) proponen que el análisis didáctico es una técnica metodológica utilizada en la investigación educativa en distintas áreas de conocimiento y cada vez es más utilizada en la investigación sobre Educación Matemática.

Los lineamientos curriculares (MEN, 1998; 72) propone abordar el estudio del pensamiento variacional desde la educación básica.

Las principales conclusiones

El estado de pensamiento variacional no está en su mejor nivel ya que solo 0,7% de los estudiantes que participaron se ubicaron en el nivel superior.

A pesar de que el promedio es de 8 puntos el 59,3% de los estudiantes no alcanzaron el promedio

Bibliografía

- Lupiañez, J. Molina, M. Rico, L. (2013). Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular. Granada. Editorial Comares, Granada. Primera edición.
- Ministerio de Educación, M.E.N. (1998). Lineamientos curriculares área de matemáticas. Bogotá, Colombia. Recuperado de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/551115/Modulo_en_Linea/leccin_37__pensamiento_variacional_y_de_sistemas_algebraicos_y_analticos3.html
- Nieto, J. (2005). Resolución de problemas, matemática y computación. Revista venezolana de información, tecnología y conocimiento. Recuperado de <http://es.slideshare.net/etheran/nivel-de-desarrollo-del-pensamiento-matemtico-de-los-estudiantes-del-dpto-de-sucre>
- Rojas, B. M., & Correa, A. D. (2014) ¿El género en las matemáticas? Un análisis de los resultados de las olimpiadas matemáticas. Escenarios, 12(1), 7-16. Recuperado de: [file:///C:/Users/Angelica%20P/Downloads/Dialnet-ElGeneroEnLasMatematicas-4763430%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Angelica%20P/Downloads/Dialnet-ElGeneroEnLasMatematicas-4763430%20(4).pdf)
- Vasco, C. E. (2006). El pensamiento variacional y la modelación matemática. Cali, Colombia. Recuperado de: http://pibid.mat.ufgrs.br/20092010/arquivos_publicacoes1/

UNA PROPUESTA DE FORMACIÓN PARA PROFESORES DE MATEMÁTICAS EN EJERCICIO.

Brigitte Johana Sánchez Robayo

Resumen

El problema de investigación parte de la importancia de la formación de profesores en el camino de mejorar el sistema de la Educación Matemática. De igual forma, se asume la investigación como elemento transformador de la práctica educativa, inaccesible en algunas ocasiones para los profesores de matemáticas, debido principalmente a falta de formación o concepciones que tal población posee. De esta forma se plantea como principal propósito la aplicación de una propuesta de formación que desarrolle actitudes de investigación en profesores de matemáticas por medio de la realización de actividades de investigación de la práctica. En la metodología se encuentran cinco fases: en la primera se realizó un estudio de campo, en la segunda se apostó por unos referentes teóricos, en la tercera se diseñó la propuesta tomando de base lo realizado en las dos primeras fases; en la cuarta fase se aplicó la propuesta a la vez que se analizaron los desarrollos de los profesores a partir de variados estudios de caso y finalmente en la última fase, se socializaron los resultados y sistematizaron las experiencias por medio de narrativas elaboradas por los profesores participantes. Los referentes teóricos parten de los planteamientos de Porlán (1993) sobre el conocimiento profesional del profesor, Perafán y Bravo (2005) en los enfoques alternativos de formación de profesores, Lazcano, M., Árevalo, S., Rodríguez, J. & González, M. (2012) respecto a la conceptualización de la acción de investigar, Da Ponte, J. & Boavida, A. (2011) respecto al trabajo colaborativo, principal herramienta metodológica para la propuesta de formación así como apuesta del proyecto de investigación respecto a los roles que juegan los profesores que forman parte de la propuesta y los investigadores que guían el proceso; también Sánchez, B., Torres, J. & Fonseca, J. (2013) en cuanto a necesidades de formación identificadas en profesores de matemáticas, para el diseño de la propuesta. Como principales conclusiones se encuentra, primero, que el trabajo colaborativo constituye una alternativa de formación que posibilita el trabajo en grupo sin jerarquías, los profesores socializan sus inquietudes, preocupaciones, hallazgos y conjeturas sin temor a ser juzgados, escuchan a sus compañeros y abren su mente a nuevas formas de abordar las problemáticas usuales de la clase. Segundo, si la problematización inicia en cuestionamientos de la propia práctica, se genera apropiación en el proceso de investigación y se fomenta la culminación del mismo, a pesar de los problemas de tiempo, cantidad de tareas y habilidades en acciones de sistematización.

APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE ÁREA Y PERÍMETRO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS BÁSICAS A TRAVÉS DE LA LÚDICA PARA POTENCIAR EL PENSAMIENTO ESPACIAL DE NIÑOS SORDOS.

Montoya R, Yepes Elizabeth, Eddie Rodríguez Bossio.

Resumen

El trabajo investigativo aborda como temática principal el desarrollo del pensamiento espacial en niños sordos, teniéndose en cuenta esto y las necesidades educativas particulares de los educandos de esta comunidad, el objetivo primordial es implementar una secuencia didáctica fundamentada en la lúdica y el juego, con el fin de posibilitar el fortalecimiento del pensamiento espacial mediante el aprendizaje de los conceptos de área y perímetro de figuras geométricas básicas, en una población minoritaria y con necesidades educativas especiales como es la comunidad sorda.

La investigación tiene como diseño metodológico el estudio de casos, tomando como muestra a tres estudiantes con el fin de realizar un estudio en la medida de lo posible personalizado y detallado. En este mismo sentido, para lo referente a la metodología y diseño de investigación se toma como referente principal a Hernández Sampieri (2010), con su libro de metodología de investigación, así mismo en lo que concierne a la comunidad sorda y su dificultad para orientarse en el espacio se toman ideas de Mora & Pérez (1996), respecto al juego y a la lúdica se referencia a Bernal & Campoverde (2011) y se tienen en cuenta los apuntes de D' Amore & Fandiño Pinilla (2007).

Se logró observar en el proceso que los niños sordos tienen dificultad respecto a la aplicación del pensamiento espacial, sin embargo cuando en las actividades a realizar van inmersos el juego y/o la lúdica la clase se vuelve más amena y les facilita su aprendizaje; pero hay que tener en cuenta cómo se maneja el lenguaje oral, pues para estos educandos es más fácil expresarse a través de señas, dibujos y poco lo hacen mediante la escritura, sin embargo pueden alcanzar los aprendizajes esperados dando buen uso de las estrategias como el juego, la lúdica y una carga lingüística moderada.

Palabras claves: Pensamiento espacial, sordos, juego, lúdica, estrategias, área y perímetro.

Bibliografía

- Bernal, M., & Campoverde, J. (2011). Importancia de la estrategia pedagógica lúdica para el aprendizaje de niños de 5 a 7 años. (tesis), Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.
- Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje. Revista Nueva Aula Abierta, 8-16.

- D' Amore, B., & Fandiño Pinilla, M. I. (marzo de 2007). Relaciones entre área y perímetro. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, vol. 10(núm. 1), 39-68.
- Fernández, J., & Gairín, J. (2006). Utilización de material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de la matemática. (tesis de doctorado), Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Hernández Sampieri, R. (2010). Metodología de la investigación. Mexico DC: Mc-GRAW-HILL.
- Herrera, A. (2007). Juego para el desarrollo y la potenciación del pensamiento espacial para niños de tres a siete años, diseño y construcción del equipo. (Trabajo de grado), Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

TECNOLOGÍAS COMO ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE PARA MEJORAR EL ÍNDICE SINTÉTICO DE CALIDAD EDUCATIVA.

Emma Ruby Flores Maldonado¹⁰⁰, Nildo Javier Carbal Pereira¹⁰¹

Resumen

Para el desarrollo de este problema de investigación se consideraron dos etapas. En la primera etapa mostramos las preocupaciones que dieron origen al problema y cómo se había venido trabajando para la solución; la segunda etapa se hace una breve descripción de la investigación. La investigación se presentó a la I.E.D CARLOS MEISEL, esta arrojó resultados gracias a un proceso participativo que se concluyó, su fin fue orientar el Aprendizaje en la Educación Matemática del nivel de la Básica primaria teniendo en cuenta los D.B.A en Matemáticas, los cuales orientan a la enseñanza-aprendizaje, el tipo de matemáticas que deben aprender los ciudadanos, los principios pedagógicos que ayudan a organizar el currículo y a saber orientar la evaluación según su P.E.I. Uno de los problemas es que en la I.E.D. presenta bajos niveles de valoración en el I.S.C.E, publicados por el M.E.N, Donde se cree que los estudiantes presentan poco interés en el estudio y en el aprendizaje de las matemáticas, en conclusión la Institución no cuenta con unos programas tecnológicos que permitan motivar el estudio de las matemáticas. Se percibe, según los resultados de las pruebas internas que existe una manera diferente de abordar el aprendizaje por los aprendices.

Palabras clave: desarrollo, investigación, etapas, descripción, aprendizaje, DBA, enseñanza, pedagogía, ISCE, matemáticas, tecnología, motivación, estudio, solución.

Introducción

En la actualidad el Aprendizaje de la Matemática, se percibe desde el papel que debe desempeñar los docentes, ya que los estudiantes por sí mismos no pueden desarrollar el pensamiento matemático y el uso eficiente de las tecnologías, numerosas investigaciones registran que en las instituciones educativas actualmente continúan dictando las clases tradicionalmente, de manera que los docentes transmiten y duplican sus conocimientos; también tienen un hábito de trabajo afianzándose con un texto guía de manera que se miden solo por el libro instructivo pasando por alto otros elementos con mayor importancia tales como las tecnologías. Es preocupante que la conducta de los aprendices solo este predispuesta a grabar conocimientos, esto demuestra las pocas transformaciones en el nivel de su pensamiento, limitando así su propio aprendizaje, de igual manera, son diferentes los orígenes que se otorgan a las dificultades del

¹⁰⁰ Profesora de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Atlántico. Semillero de Investigación Matemáticas, Tecnologías y Género. Profesora de la Institución Educativa Distrital Carlos Meisel, de la ciudad de Barranquilla

¹⁰¹ Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad del Atlántico.

aprendizaje de las Matemáticas, estas se ubican generalmente en una dinámica que incluye al estudiante, al contenido y al profesor.

El trabajo en equipo es usado pero es menospreciada por varios maestros por distintas razones, ya que frecuentemente estos grupos generan indisciplina, por esta razón muchos docentes prefieren que los aprendices trabajen solos e incluso evitan al máximo contacto entre ellos.

A esto se le agrega, que el estudiante por naturaleza demuestra cierto desinterés por las clases, lo cual conlleva a la falta o poca concentración, atención y disposición en sus actividades académicas, muchas veces ocurre esto, ya que el docente no hace más amenas sus clases atrayendo la atención y la disposición de sus estudiantes.

La Institución Educativa Distrital Carlos Meisel, se encuentra ubicada en el sur occidente de la ciudad de Barranquilla, y se halla con una población de 3.100 estudiantes de los cuales 210 pertenecen al quinto grado. Según el P.E.I. La Institución, está organizada de una forma donde las tecnologías se dan una (1) hora semanal, esto para los estudiantes no es apto, pues para desarrollar el pensamiento matemático y tecnológico no es suficiente la intensidad de hora semanal en esta área. Este análisis, requiere de un estudio más aproximado sobre lo que se evalúa y lo que realmente se enseña, comparando lo enseñado con los estándares de calidad y lo evaluado tanto nacionalmente en las pruebas SABER, como internacionalmente en las pruebas PISA Y TIMM. (Cedeño, 2011)

Objetivos

Objetivo general

Describir el Uso de las Tecnologías como estrategia de aprendizaje para mejorar el Índice Sintético de Calidad Educativa.

Objetivos específicos

1. Identificar las competencias tecnológicas que tienen los estudiantes de quinto grado de básica, que permita desarrollar el pensamiento matemático.
2. Identificar el método que aplica el docente en el acto educativo para desarrollar el pensamiento matemático y tecnológico de quinto grado de básica.
3. Proponer actividades que promueven el Aprendizaje en las tecnologías y el pensamiento matemático para mejorar el I.S.C.E en estudiantes de quinto grado de básica.

Metodología

La presente investigación tiene como objetivo General: Describir el Uso de las Tecnologías como estrategia de aprendizaje para mejorar el Índice Sintético de Calidad Educativa.

¿Cómo o qué se deben aplicar las herramientas para desarrollar el pensamiento matemático y tecnológico en estudiantes de quinto grado?

"Es descriptivo, porque se describirán los hechos tal y como se presentan en la realidad para luego analizarlos, también sabemos que "en un estudio descriptivo se seleccionan una serie de cuestiones y se mide cada uno de ellos independientemente para así describir lo que se investiga" (Hernandez, 2003)

Es así, como la investigación descriptiva trabaja sobre realidad de hechos y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. También se reconoce que los estudios descriptivos son aquellos enfocados a caracterizar la variable de estudio, definiendo sus propiedades o elementos fundamentales. (Alizo, 2007)

El tipo de investigación es descriptiva porque va más a la búsqueda de aquellos aspectos que se desean conocer y de los que se pretende obtener respuesta. Según Hernández (2003), los estudios descriptivos "tienen como objetivos indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables".

De igual forma, Alizo (2007) afirma que una investigación es descriptiva cuando la búsqueda de la información relacionada con el estado real de las personas, objetos, situaciones o fenómenos, su momento de recolección, describiendo lo que se mide sin inferir en el proceso, ni verificar hipótesis.

Así mismo, esta investigación se tipifica como proyectiva coincidiendo con Barrera (2000) ya que es aquella que "intenta proponer soluciones a una situación a partir de un proceso previo de indagación. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, mas no necesariamente ejecutar la propuesta", por lo antes mencionado con esta investigación se trata de establecer la posibilidad de que los estudiantes relacionen las tecnologías con las matemáticas en sus aprendizajes diarios.

El argumento de esta investigación descriptiva responde al interés de mostrar como a través de las Tecnologías, los estudiantes adquieren los conceptos y lo puedan desarrollar en su vida cotidiana.

De esta manera, el argumento tiene dos componentes: primero, la descripción y segundo, la utilización, impactando en un nuevo pensamiento tecnológico y matemático de los estudiantes de quinto grado en la Institución Educativa Distrital Carlos Meisel.

Diseño de la Investigación

Teniendo en cuenta “el diseño de un estudio es la estrategia o plan utilizado para responder una pregunta, y es la base de la calidad de la investigación” (Arenas, 2016) El plan incluirá actividades tendientes a encontrar la respuesta a la pregunta de investigación.

“El diseño de investigación es no experimental transaccional, descriptivo, ya que la investigación tiene como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables” (Hernandez, 2003).

La investigación es de campo, porque los datos se recogen directamente de la realidad, por lo cual se denominan primarios, su valor radica en que permiten cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han obtenido los datos, lo cual facilita su revisión o modificación en caso de surgir dudas. (Tamayo, 2004)

Por su parte, Hernández (2003) señalan a este diseño como la recogida de datos en un solo momento, en un tiempo único. El propósito es describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. No se formuló hipótesis pues en este tipo de investigación no tiene sentido hacerlo, por cuanto “no se trata de lograr una explicación de los fenómenos en estudio, sino de una descripción más o menos rigurosa de los mismos” (Sabino, 1996)

Población y Muestra de la Investigación

La población la define como “el universo de la investigación, sobre el cual se pretende generalizar los resultados. Está constituida por características o estratos que le permiten distinguir los sujetos, unos de otros”. (Alizo, 2007)

Hay una relación entre el tamaño de la muestra y la medida en que la misma es representativa. (Argibay, 2009)

La Población

La población objeto de estudio de esta investigación está conformada por los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Distrital Carlos Meisel

Estudiantes	Población
Grado 5A	35
Grado 5B	35
Grado 5C	35
Grado 5D	35
Grado 5E	35
Grado 5F	35

Total	210
-------	-----

Fuente: (Carbal N, et al 2015)

Muestra y Muestreo

Según Hernández (2009), en las muestras probabilísticas todos los elementos de manera que las mediciones de la población tienen una misma probabilidad de ser elegidos. Los elementos muestrales tendrán valores muy parecidos a los de la población, de la manera que las mediciones en el subconjunto darán estimados precisos del conjunto mayor. El muestreo en esta investigación es probabilístico por cuanto todos los Sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser incluidos en el muestreo, se tomó la orientación del rector, cuando planteó: Todos los estudiantes de quinto grado de la Institución mantienen coherencia cronológica y contextual además, han cumplido con los lineamientos del M.E.N, al realizar mínimo un grado de nivel preescolar, lo cual nos permitió tomar el grado 5A, como muestra de estudio, pero igualmente se pudo seleccionar el 5B, 5C, 5D, 5E, o 5F, considerando que el tamaño de cada grado es equitativo.

En este estudio, se tomó como muestra 57 estudiantes, correspondiente a los grados 5A, 5B 5C, 5D, 5E, 5F cursos de básica primaria de la Institución Educativa Distrital Carlos Meisel, de 210 estudiantes, todo con el fin de saber una cantidad representativa la cual pueda ser sometida a estadísticas y así no tomar la población en general.

La fórmula de cómo se calculó el tamaño de muestra cuando se conoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 * N * (p * q)}{e^2(N-1) + Z^2 * (p * q)} \quad (\text{Solano, 2006})$$

n = Es la muestra, que se calcula

Z= Es una constante del nivel de confianza que corresponde a 90% en la tabla de los z representa 1.645

N= Población > 30 = 210

p= Es la probabilidad de éxito, con un valor de 50%=0.50

q= Es la probabilidad de fracaso, con un valor de 50%=0.50

e2 =Es el Error seleccionado por el investigador, en este caso, 9%=0.09

n=57 Esto equivale al 27.14% de la población.

Se observa que no existe variación alguna en los datos, todos son iguales entonces la desviación estándar es cero (0).

Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos

Los instrumentos de recolección de datos y medición, “son aquellos que registran datos observables que representan verdaderamente a los conceptos o variables que el investigador tiene en mente”. (Hernandez, 2003)

Para obtener la recolección de datos se realizará un cuestionario diagnóstico y 6 actividades lúdicas- matemáticas, dirigido a Los estudiantes de quinto grado A de la Institución Educativa Distrital Carlos Meisel del distrito de Barranquilla.

Según Alizo (2007) los cuestionarios “son documentos estructurados o no, que contienen un conjunto de reactivos y las alternativas de respuestas. Los cuestionarios contienen ítems, cuyas respuestas deben ser marcadas con un símbolo”.

En función de los objetivos específicos definidos en este trabajo de investigación se utilizará un instrumento de medición y determinadas técnicas de investigación orientadas a alcanzar los fines propuestos, permitiendo describir con precisión y exactitud las variables del estudio.

Resultados

De los resultados esperados los que se obtuvieron acertadamente (todos):

Se esperaba que a través del uso de las Tecnologías se mejoren los resultados del índice sintético de calidad de la básica primaria I.E.D Carlos Meisel.

Promover el desarrollo del pensamiento matemático y tecnológico a través del aprendizaje diferencial entre niñas y niños de quinto grado de básica primaria en la I.E.D Carlos Meisel.

Para hacer constancia en la presente se muestran la tabla del ISCE en el 2015 en la I.E.D. CARLOS MEISEL

EL ÍNDICE SINTÉTICO DE NUESTRA INSTITUCIÓN

La escala de valores es de 1 a 10 siendo 10 la más alta.



NAL 5,42

ISCE Primaria

ETC 5,72

ISCE Primaria

El índice sintético de nuestra institución es:



Luego de implementar las TIC en cada una de las aulas de clases, después volver a reutilizar y adecuar el espacio apto para las necesidades tecnológicas vemos como en el 2016 mejoró en 60 décimas el ISCE lo cual genera optimismo a que siga subiendo.

EL ÍNDICE SINTÉTICO DE NUESTRA INSTITUCIÓN

La escala de valores es de 1 a 10 siendo 10 la más alta.



NAL 5,07

Promedio nacional
(Primaria)

ETC 4,99

Promedio Entidad
Territorial Certificada
(Primaria)

El índice sintético de nuestra institución es:



(MEN, 2016)

Conclusiones

El interés principal de esta investigación era la implementación de las tecnologías para mejorar el ISCE y se cumplió ya que dieron un resultado en este caso positivo luego de unas entrevistas, observación y una prueba diagnóstica queda corroborado que el uso de las tecnologías mejora exponencialmente las actividades académicas de los estudiantes y facilita la didáctica del profesor.

Algo que hay que sustraer de todo esta investigación fue la parte del ambiente que fue fundamental, ya que la institución educativa contaba con las herramientas necesarias, las cuales estaban en desuso en menos de 1 año comenzaron a funcionar para brindar la calidad que se tiene ahora.

Sabemos que si el ambiente es un factor fundamental tenemos que tener la seguridad que todo esta mejora se debe a la buena acogida que tuvo en algunos docentes, logrando así transformar la didáctica “tradicional” a una didáctica digital (Melendez, 2006)

Por otra parte, abre camino esta investigación para seguir abriendo caminos exploratorios en las TIC como facilitadoras del aprendizaje y la enseñanza mediante muchos Software (Programas) los cuales están destinados para reforzar las clases presenciales, es determinante tener un estudiante motivado para que el despierte la necesidad de aprender. Sabiendo eso sabemos que el estudiante no aprende igual en ninguna de sus facetas, por lo cual el modelo pedagógico tiene que ser flexible ya que existen muchísimas inteligencias según Gardner (s.f)

Bibliografía

- Alizo, N. C. (2007). Introduccion a la investigacion educativa. Maracaibo: Fundacion Sipal.
- Arenas, W. (12 de febrero de 2016). Obtenido de Academia:
https://www.academia.edu/4771859/CLASE_CRITERIOS_PARA_LA_CLASIFICACION_DE_LA_INVESTIGACION
- Argibay, J. C. (15 de junio de 2009). Muestra en investigación cuantitativa. Buenos Aires: Scielo. Obtenido de Muestra en investigación cuantitativa:
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73102009000100001
- Barrera, J. H. (2000). Metodología de la Investigación Holística. Caracas: SYPAL.
- Cedeño, M. G. (2011). Pensamiento Geométrico y Métrico en las Pruebas Nacionales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Gardner, H. (s.f). Las Inteligencias Múltiples
- Hernandez, F. B. (2003). Metodologia de la investigacion. Mexico: Mc Graw Hill.
- Melendez, E. R. (13 de septiembre de 2006). Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Obtenido de
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6F4XGUbWiXEJ:data+teca.unad.edu.co/contenidos/551040/Didacticas_Digitales_Unidad_1.pdf+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co
- MEN. (2016). ISCE (ÍNDICE SINTÉTICO DE CALIDAD EDUCATIVA). Obtenido de
<http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/siempreDiaE/86402>
- Sabino, C. (1996). El proceso de la investigacion. Buenos Aires: Lumen Humanitas.
- Solano, H. L. (2006). Estadística Inferencial. Barranquilla: Uninorte.
- Tamayo, M. T. (2004). El proceso de la investigación científica. Mexico: Limusa.

ROL DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS EN EL PROCESO DE INCLUSIÓN DE ESTUDIANTES DE BÁSICA PRIMARIA CON DISCAPACIDAD COGNITIVA

Cristian Cárdenas Herrera¹⁰², Yulieth Cerpa Pérez¹⁰³, Yenifer Fontalvo Marriaga¹⁰⁴, Sonia Valbuena Duarte¹⁰⁵

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo describir las funciones que desempeña el docente en el Área de Matemáticas en el proceso de inclusión de estudiantes de básica primaria con Discapacidad Cognitiva, por lo que se busca es saber cuáles son las características de las Funciones que este docente desempeña; para esto, se ha recolectado información mediante algunos instrumentos como entrevistas, observaciones a docentes de Matemáticas, docentes de Educación Especial y a un psicólogo referente al proceso de enseñanza y aprendizaje al momento de trabajar la inclusión de estudiantes con Discapacidad Cognitiva, de igual forma, se usa la revisión documental, referente a la formación de los docentes de Matemáticas y docentes de Educación Especial en las Instituciones de Educación Superior, la cual es analizada mediante las etapas planteadas por Quintana Peña (2006) y aplicando procedimientos adicionales como el software Atlas.ti.6.2. Teniendo en cuenta que para que haya inclusión el docente debe realizar las adecuaciones curriculares pertinentes definidas por el Ministerio de Educación Nacional, se evidencia que los docentes de Matemáticas no realizan este tipo de procesos con los estudiantes en situación de discapacidad, ya que, según los análisis realizados, éste no cuenta con la formación adecuada para trabajar la Educación Inclusiva en los Centros Educativos oficiales y no oficiales, por lo que se hace necesario que haya una reestructuración de los Planes de Estudio de las Instituciones de Educación Superior orientándolas a incluir algunas materias, asignaturas o cursos que se relacionen con la atención de estudiantes con Necesidades Educativas Especiales.

Palabras claves: Proceso de inclusión, Discapacidad cognitiva, Rol del docente, Enseñanza de las matemáticas, Preparación docente.

Abstract

This research aims to describe the functions performed by the teacher in the area of mathematics in the process of inclusion of basic elementary students with cognitive disabilities, so we seek is to know what are the characteristics of the functions that this

¹⁰² Docente Licenciado en Matemáticas, cjch.9508@gmail.com

¹⁰³ Docente, Licenciado en Matemáticas, yuliethcerpap@hotmail.com

¹⁰⁴ Docente, Licenciado en Matemáticas, yeniferfontalvo@hotmail.com

¹⁰⁵ Docente, Magister en Educación, soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

teachers plays; for this, a lot of information has been collected through some instruments such as interviews, observations mathematics teachers, special education teachers and a psychologist about the process of teaching and learning when working the inclusion of students with cognitive disabilities, besides, the documentary review is used to concerning the education of Math teachers and their special professional formation at Institutions of Higher education, which is analyzed by the steps raised by Quintana Peña (2006) and applying additional procedures as the software Atlas. ti.6.2. Given that to have an inclusive education, teachers should make appropriate curricular adjustments defined by the Ministry of Education, it is evident that mathematics teachers do not perform these processes with students with disabilities because, according to analyzes made, they do not have an adequate training to work inclusive education in official and unofficial educational centers, so it is necessary to do a restructuring of the Curricula of Higher Education Institutions focusing on the inclusion of some subjects or courses that are related to the care of students with special educational needs.

Key words: Inclusion process, Cognitive disabilities, Role of the teacher, Teaching mathematics, Teacher training.

Introducción

Autores reconocidos nos resaltan que en términos de procesos pedagógicos, recursos educativos y estrategias de enseñanza y aprendizaje, la educación busca formar individuos activos en su parte cognitiva, cultural y social para que sean agentes transformadores de la sociedad. De acuerdo a lo anterior, se ha optado por fomentar la Educación Inclusiva en las Instituciones Educativas, la cual según el Fondo para la Infancia de las Naciones Unidas; UNICEF (2001) consiste en:

Modificar substancialmente la estructura, funcionamiento y propuesta pedagógica de las escuelas para dar respuesta a las Necesidades Educativas de todos y cada uno de los niños y niñas, de forma que todos tengan éxito en su aprendizaje y participen en igualdad de condiciones. En la escuela inclusiva todos los estudiantes se benefician de una enseñanza adaptada a sus necesidades y no sólo los que presentan Necesidades Educativas Especiales. (p.44).

Para cumplir esto, la reglamentación colombiana debe hacerse efectiva en todas las Instituciones Educativas, pero existen casos en que esta no se lleva acabo de forma óptima, en especial cuando se trata de la discapacidad cognitiva; esto se evidencia cuando el docente de matemáticas, no cuenta con la formación suficiente para trabajar con este tipo de estudiantes, se convirtiéndose en un obstáculo para su proceso de aprendizaje, esto muchas veces es causa de que los docentes no recibieron alguna preparación acerca del proceso de inclusión de estudiantes en situación de discapacidad en su respectiva Institución Educativa. Es por esto que nos planteamos la siguiente pregunta problema: ¿Cuáles son las características de las Funciones del docente en el

Área de Matemáticas durante el proceso de inclusión en estudiantes de básica primaria con Discapacidad Cognitiva?

Para dar respuesta a ese interrogante se establecieron cuatro categorías, las cuales están sustentadas por autores como; la categoría Inclusión: Wehemeyer, Ainscow y Echeita y la Unesco; en la categoría Discapacidad Cognitiva: Marchesi y Martín, Lomas y MEN; en la categoría Enseñanza de las Matemáticas está: Godino, Batanero y Font y el MEN y en la categoría Perfil del Docente: Blanco, Melero y Giné. Es así como este trabajo de investigación hace un análisis a los planes de estudio de algunas Instituciones de Educación Superior que forman a licenciados en matemáticas y en educación especial para indagar por la formación que reciben los docentes para enseñar matemáticas a este tipo de población. De igual forma, se hace un análisis de lo que actualmente ocurre en las instituciones educativas sobre la actividad pedagógica que lleva a cabo el docente de matemáticas al enseñar las matemáticas a los estudiantes con discapacidad cognitiva y lo que, por las Leyes y Decretos debe ser, con el fin de identificar las barreras que impiden el desarrollo normal de los procesos realizados en el salón de clase.

Materiales y métodos

El principal objetivo del presente trabajo de investigación es describir aquellas funciones que desempeña el docente en el Área de Matemáticas en el proceso de inclusión de estudiantes de básica primaria con Discapacidad Cognitiva, para esto, se enmarca bajo el paradigma Interpretativo, en el cual según Aravena, Kimelman, Micheli, Torrealba, y Zúñiga (2006) el investigador asume un carácter reflexivo de un hecho social y parte de un acontecimiento real con el fin de construir una interpretación comprensible del fenómeno, todo esto, teniendo en cuenta que la problemática a investigar está basada en una realidad social y educativa evidenciada en el salón de clase por parte del docente de matemáticas al momento de enseñar a los estudiantes en situación de discapacidad cognitiva.

Para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta las fases descritas por Rodríguez Gómez, Gil Flores y García Jiménez (1996), las cuales son: preparatoria, trabajo de campo, analítica e informativa. Además, para el diseño de la investigación se utilizó el estudio de caso teniendo en cuenta los planteamientos de Ramírez, Arcila, Buriticá, & Castrillón (2004), ya que, se “utiliza como herramienta fundamental para su abordaje la descripción, la interpretación y la evaluación” (p.102).

La población de objeto de estudio para esta investigación son docentes de matemáticas, docentes de educación especial y psicólogos que trabajan con estudiantes en situación de discapacidad cognitiva. Escogiendo como muestra dos docentes de matemáticas, un docente de educación especial y una psicóloga mediante un tipo de muestreo no probabilístico intencional.

Entre las técnicas e instrumentos de recolección de información se utilizaron: la revisión documental, realizada a los planes de estudio; la entrevista, realizada a los docentes y a

la psicóloga y la bitácora de observación para analizar la forma en que el docente de matemáticas desarrolla la clase con los estudiantes en situación de discapacidad.

Análisis y resultados

Después de haber aplicado las técnicas e instrumentos de recolección de información en la presente investigación, se logró hacer un análisis documental acerca de las leyes, decretos y reglamentaciones en general, relacionadas con la educación inclusiva en Colombia y la forma como ésta educación se estaba llevando a cabo en el país. Además, se logró hacer un análisis detallado relacionado con la educación que se brinda a estudiantes en situación de discapacidad en algunos países Latinoamericanos lo que permitió hacer algunas comparaciones sobre su forma de llevar a cabo el proceso de inclusión en personas con discapacidad. Además, se logró hacer un análisis a los planes de estudio de los programas que forman a los Licenciados en Matemáticas y a los que forman a los Licenciados en Educación Especial en algunas Universidades de Colombia, con esto se logró verificar si cada uno de los programas incluía formación relacionada con el otro en los planes de estudio que forman los docentes.

Después de haber analizado la información recolectada mediante diversas fuentes, se estableció que era indispensable que la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Atlántico incluya en su plan de estudios alguna asignatura o electiva que esté relacionada con la inclusión tanto educativa como social y cultural de las personas que se encuentren en situación de discapacidad. Por eso se propone la creación de una electiva de profundización y la reorientación de los contenidos programáticos de la asignatura Desarrollo Humano y Procesos Curriculares, los cuales deben estar orientados a enseñar a los futuros docentes las pautas para trabajar con los estudiantes que se encuentren en situación de discapacidad.

Conclusiones

Teniendo en cuenta que actualmente la educación debe ser para todos sin excepción alguna, se puede concluir que algunas universidades que forman a los docentes tanto de matemáticas, como las que forman a los docentes de educación especial, no están teniendo en cuenta ese planteamiento, lo que quiere decir que los docentes de matemáticas no se encuentran capacitados actualmente para trabajar la educación inclusiva ya que no reciben la formación necesaria donde se verifique que realmente poseen las competencias que como docente de matemáticas deben poseer según distintas reglamentaciones. Es por eso que se recomienda que las demás Licenciaturas de la Universidad del Atlántico tengan en cuenta esta investigación para incluir en sus planes de estudio una cátedra o curso relacionado con la formación de los docentes en el proceso de inclusión.

Referencias Bibliográficas

Arcila , A., Buriticá , L., Castrillón , J., & Ramírez Robledo, L. (2004). *Paradigmas y Modelos de Investigación*. Medellín, Colombia.

Quintana Peña, A. (2006). Metodología de investigación científica cualitativa. En A. Quintana, & W. Montgomery, *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.

UNICEF. (2001). Inclusión de niños con discapacidad en la escuela regular. *CICLO DE DEBATES desafíos de la política educacional*, (pág. 44).

ORIENTACIÓN ESPACIAL: UNA RUTA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE CENTRADA EN UBICACIONES Y TRAYECTORIAS

Jeimmy Catalina Zapateiro Segura¹⁰⁶, Soor Katharine Poloche Arango¹⁰⁷, Leonor Camargo Uribe¹⁰⁸

Resumen

El trabajo que presentamos en este reporte de investigación parte de la identificación de una problemática sobre los bajos desempeños en orientación espacial de la población colombiana. Este hecho afecta negativamente competencias tanto en aspectos académicos como en situaciones de la vida diaria. Dado que la orientación espacial hace parte del sentido espacial y es responsabilidad de la educación matemática contribuir a su desarrollo, centramos nuestro trabajo de grado de Licenciatura en Matemáticas en este componente esencial de la formación de niños y jóvenes.

El objetivo principal de la investigación fue la elaboración de una propuesta didáctica para favorecer el desarrollo de la orientación espacial, a través de juegos. Nos enfocamos en la enseñanza y el aprendizaje de ubicaciones y trayectorias, según los niveles de competencia sugeridos por Sarama y Clements (2009). Para elaborar la propuesta, construimos un conjunto de descriptores, con el fin de caracterizar desempeños en niveles de competencia específicos de la orientación espacial. Con relación a los descriptores diseñamos los juegos que componen la propuesta didáctica. La metodología empleada para desarrollar la propuesta incluyó la planificación, la ejecución de pruebas piloto, la observación y la reflexión de la implementación.

Una de las conclusiones del trabajo, es que los juegos diseñados logran incentivar, desarrollar y fortalecer aspectos de la orientación espacial. Su implementación potencia en los estudiantes las competencias necesarias para establecer sistemas de referencia, inicialmente a partir de la ubicación de sí mismos y sus movimientos, para luego usar otros puntos de referencia representados en mapas y coordenadas. Con el conjunto de descriptores y los juegos, ofrecemos una opción para el aula de matemáticas que busca favorecer el desarrollo de la competencia orientación espacial en los estudiantes.

Palabras claves: Pensamiento espacial, niveles de competencia, propuesta didáctica, posición, localización, dirección, sistemas de referencia.

Abstract

¹⁰⁶ Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. E-mail: dma_jzapateiro413@pedagogica.edu.co

¹⁰⁷ Estudiante. Licenciatura en Matemáticas. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. E-mail: dma_spoloche014@pedagogica.edu.co

¹⁰⁸ Profesora. Departamento de Matemáticas. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. Doctora en Didáctica de las Matemáticas. E-mail: lcamargo@pedagogica.edu.co

The work presented in this research report begins with identifying problems about low performance in spatial orientation of the Colombian population. This adversely affects both academic skills and aspects of everyday life situations. Since the spatial orientation is part of spatial sense and is the responsibility of mathematics education contribute to its development, we focus our work for graduation in Bachelor of Mathematics in this essential component of the education of children and youth.

The main objective of the research was the development a didactic proposal to encourage the development of spatial orientation, through games. We focus on teaching and learning for locations and trajectories, according to proficiency levels suggested by Sarama and Clements (2009). In preparing the proposal, we construct a set of descriptors, in order to characterize performance in specific competence levels of spatial orientation. With regard to the descriptors we elaborate games that make up the didactic proposal. The methodology used to develop the proposal included the planning, implementation of pilot tests, observation and reflection of implementation.

One of the conclusions of the study is that the elaborate games manage to encourage, develop and strengthen aspects of spatial orientation. Its implementation encourages students the skills needed to establish reference systems, initially from the location of themselves and their movements, and then use other benchmarks represented on maps and coordinates. With the set of descriptors and games, we offer an option for the mathematics classroom that seeks to promote the development of spatial orientation competence in students.

Key words: Spatial thinking, competency levels, didactic proposal, position, localization, direction, reference systems.

Introducción

En el ámbito educativo, desde la educación básica primaria hasta los estudios superiores, y en la cotidianidad, se presentan una variedad de situaciones problema que, muy seguramente, con la ayuda de la geometría se pueden resolver. Desde este punto de vista, reviste gran importancia la enseñanza y el aprendizaje de esta área de las matemáticas, que abarca múltiples dimensiones. Una de ellas es la orientación espacial, la cual ha jugado un papel esencial desde el origen de la humanidad, y se asocia con la necesidad del individuo de ubicarse y moverse en el espacio para poder actuar en el entorno que lo rodea. La orientación espacial es, sin lugar a dudas una competencia fundamental, que contribuye a desarrollar el pensamiento matemático (Sarama y Clements, 2009; Arrieta, 2006).

En este reporte de investigación presentamos una propuesta de enseñanza y aprendizaje para favorecer el desarrollo de la orientación espacial, mediante la utilización de los juegos como su principal eje. Hacemos hincapié en la enseñanza y el aprendizaje de ubicaciones y trayectorias, vistas desde los distintos niveles de desempeño que conforman el desarrollo de la orientación espacial, sugeridos por

Sarama y Clements (2009). Inicialmente, esbozamos el problema de investigación, el cual se centra en los bajos desempeños en orientación espacial que hay en la población colombiana, cuya falta de su desarrollo está afectando negativamente competencias de las personas, tanto en aspectos académicos como en situaciones de la vida diaria. Seguidamente, exponemos de manera muy general la propuesta para promover el desarrollo de la orientación espacial mediante el juego, y cada una de las fases llevadas a cabo en la elaboración de la misma. Posteriormente, presentamos algunos aportes con relación a los aspectos de la orientación espacial que permiten desarrollar los juegos de nuestra propuesta. Finalmente, exponemos las principales contribuciones del trabajo realizado.

Problema de investigación

En la actualidad, la educación matemática se ha convertido en un reto, puesto que los niveles de competencia en matemáticas alcanzados por los estudiantes no son los mejores. Al revisar los resultados de las pruebas PISA 2012, verificamos que en promedio los estudiantes del país han ocupado los últimos puestos en esta prueba, razón por la cual nos dimos la tarea de indagar sobre el tipo de competencias matemáticas que allí se evalúan. Encontramos que una de estas competencias está relacionada con el espacio y la forma, la cual incluye actividades propias de la orientación espacial, como por ejemplo la elaboración y lectura de mapas, en donde los estudiantes no tuvieron buenos resultados.

Los bajos desempeños en orientación espacial, no solamente afectan el área de matemáticas. También han influido negativamente en otras áreas de conocimiento y en la vida diaria. Por ejemplo, en ciencias sociales, según Rodríguez (2011), es común encontrar en la clase de geografía, niños con dificultades para elaborar mapas, planos o croquis de su espacio vivido e incluso, trazar una ruta o el camino de su casa al colegio. Igualmente, hay estudiantes que tienen dificultades para localizar, situar puntos y orientar objetos en el plano.

A través de nuestra experiencia y haciendo una observación de lo que sucede en la sociedad, hemos identificado que hay personas que les es difícil ubicarse espacialmente. Por ejemplo, al buscar una dirección, en donde una simple localización de un lugar puede tornarse algo complejo, por fallas en ubicación espacial y en el manejo de coordenadas.

Estos inconvenientes en las actividades del diario vivir, revelan una falencia notable en orientación espacial. Está claro que hoy existen artefactos tecnológicos como el GPS (Global Position System) y los automóviles que se parquean solos, los cuales facilitan al ciudadano estas actividades, pero hay que comprender su funcionamiento para que sean útiles. Sin embargo la problemática no está totalmente resuelta y no se trata de cómo facilitar estas actividades, sino en cómo mejorar la orientación espacial, para que la sociedad sea más eficiente en campos cotidianos, educativos, profesionales y científicos.

Materiales y Métodos

El objetivo principal de la investigación consistió en la elaboración de una propuesta para favorecer el desarrollo de la competencia orientación espacial, centrada en la enseñanza y el aprendizaje de ubicaciones y trayectorias, a través de juegos.



Figura 1. Juego “caminando a ciegas”



Figura 2. Juego “Destino Saturno”



Figura 3. Juego “Perdido en Chiarezza”



Figura 4. Juego “Cazador”

La propuesta consta de cuatro juegos diferentes inspirados en el juego Ricochet Robots¹⁰⁹, en los que se busca planificar un tipo de trayecto eficiente, para desplazarse de un lugar a otro, según reglas para el movimiento y cambio de dirección. El primer juego “Caminando a ciegas” (Figura 1), se enfoca en promover la orientación espacial a partir de la ubicación y posición que ocupa el propio cuerpo, para ubicarnos y movernos. El segundo, “Destino Saturno” (Figura 2), se centra en la planificación de trayectos eficientes desde el punto de vista de otro observador. En el tercer juego “Perdido en Chiarezza” (Figura 3), se busca promover la creación y lectura de mapas para identificar ubicaciones y trayectorias. Finalmente, el cuarto juego “Cazador” (Figura 4), es pensado con el fin de promover el uso de coordenadas para localizar ubicaciones y describir trayectorias de forma más precisa. Cada uno de estos juegos comprende una serie de orientaciones didácticas para los docentes, con el fin de que los juegos tengan un impacto positivo en la enseñanza y el aprendizaje de la orientación espacial.

¹⁰⁹ Ricochet Robots es un juego de mesa, diseñado por Alex Randolph. Este juego fue publicado por primera vez en Alemania como Rasende Roboter, en el año 1999. Tres versiones fueron publicadas por Río Grande Juegos. La primera edición fue conocida como Ricochet Robot, la cual era idéntica a la versión Rasende Roboter; la segunda fue llamada como Ricochet Robots. Esta presentó algunas modificaciones con respecto a las anteriores versiones. La tercera y actual edición todavía se llama Ricochet Robots. Es igual a la versión alemana, excepto que añade una ficha extra de juego. Tomado de Wikipedia (2016), *The Free Encyclopedia*. California, EU: Wikimedia Foundation Inc., https://en.wikipedia.org/wiki/Ricochet_Robot

Para elaborar la propuesta, inicialmente hicimos un estudio de investigaciones acerca de la orientación espacial y sus etapas de desarrollo, además sobre el uso del juego como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje. Con ello construimos el marco de referencia, el cual se constituyó como el pilar para elaborar la propuesta a la luz de la problemática. El desarrollo de la propuesta se conformó de la construcción de un conjunto de descriptores (Tabla 1), basados en los cuatro niveles de competencia sugeridos por Sarama y Clements (2009), para caracterizar el aprendizaje de la orientación espacial. Estos niveles hacen mención a la ubicación espacial y las trayectorias intuitivas, la organización espacial, los modelos y mapas, las coordenadas y la estructuración espacial. A medida que se avanza de un nivel a otro se presenta una mayor exigencia cognitiva, que implica las competencias de los niveles anteriores. La propuesta de descriptores, es una alternativa a la manera de cómo están contruidos los aspectos de la orientación espacial en los currículos colombianos, ya que en ellos no vemos una secuencia clara.

Con base en los descriptores, desarrollamos la propuesta de juegos, teniendo en cuenta que fomentaran habilidades de acuerdo a cada nivel. Para generar la propuesta de juegos, se siguieron varias fases: la planificación, el desarrollo de pruebas piloto, la observación y la reflexión de la implementación. Las pruebas piloto se efectuaron con estudiantes de grados tercero y quinto de primaria, de la Escuela Normal Superior Distrital María Montessori, sede A, ubicada en la localidad 15-Antonio Nariño de Bogotá.

Tabla 1

Propuesta de descriptores para cada nivel de competencia de la orientación espacial

Nivel de Competencia	Descriptores
Ubicación espacial y trayectoria intuitiva	• Uso de claves internas sensoriomotrices, construidas con base en la posición personal e intuiciones de distancia y dirección, para ubicar objetos, personas o lugares.
	• Construcción de evocaciones mentales, con base en claves internas sensoriomotrices para retener ubicaciones y trayectorias.
	• Construcción de claves externas, mediante objetos familiares del medio ambiente cercano o a la vista, para ubicarse y reproducir trayectorias.
	• Uso de claves externas, construidas con base en la posición personal e intuiciones de distancia y dirección, para integrar ubicaciones a partir de relaciones de cerradura, conectividad y continuidad.

Organización espacial

- Representación gestual, principalmente con las manos para representar ubicaciones y direcciones de movimiento.
- Construcción de claves externas, constituidas por objetos familiares o no familiares, que están o no a la vista, para ubicar objetos, personas o lugares, reproducir trayectorias y planear rutas eficientes.
- Uso de sistemas de referencia concretos, contruidos mediante un conjunto de claves externas independientes de la posición personal para ubicar objetos personas o lugares y describir trayectorias.
- Construcción de imágenes mentales, con base en claves externas para identificar y describir ubicaciones y trayectorias.
- Representación icónica de ubicaciones y trayectorias sin tener en cuenta escalas.
- Planificación de rutas eficientes en situaciones que implican ubicaciones que están o no a la vista.
- Localización de ubicaciones y planificación de trayectorias mediante el uso de mapas icónicos.

Modelos y mapas

- Uso de sistemas de referencia representacionales, a partir de modelos y escalas para ubicar objetos o lugares y describir o planificar trayectorias eficientes.
- Uso de correspondencia geométrica (congruencia y semejanza) entre mapas o modelos a escala y el espacio real, para identificar ubicaciones de objetos o lugares y describir trayectorias.
- Creación de representaciones a escala, para establecer relaciones de distancia, de ubicaciones de objetos o lugares y trayectorias. (Primer nivel de matematización).
- Uso de símbolos para representar el espacio real en modelos.
- Localización de ubicaciones y planificación de trayectorias mediante el uso de mapas a escala.

**Coordenadas
y
estructuración
espacial**

- Uso de sistemas de coordenadas euclídeas o polares para representar y describir ubicaciones y trayectorias.
- Planificación de trayectorias eficientes en sistemas de coordenadas euclídeas o polares, con base en relaciones de orden y distancia.
- Localización de ubicaciones y planificación de trayectorias en sistemas de coordenadas euclídeas o polares.

A partir de la observación y el análisis de los registros fotográficos, de video y de audio, recopilados durante la implementación de los juegos, elaboramos unas narraciones acerca de lo sucedido, con las cuales detectamos aspectos positivos respecto al desarrollo de la orientación espacial, y a los juegos como recurso didáctico.

Análisis y resultados

A continuación se relacionan en la Tabla 2 algunos de los hallazgos obtenidos del análisis de la implementación en cada uno de los juegos de la propuesta, en correspondencia con los descriptores que caracterizan cada uno de los niveles de competencia de la orientación espacial.

Tabla 2

Aspectos de la orientación espacial que se desarrollaron a través de los juegos

Juego	Aspectos de la orientación espacial
Caminando a ciegas	✓ Desarrollo de habilidades simbólicas. ✓ Construcción y uso de claves externas con base en la posición personal. ✓ Uso de relaciones topológicas. ✓ Codificación de trayectos. ✓ Uso de la memoria perceptiva.
Destino Saturno	✓ Localización de objetos. ✓ Planeación y ejecución de trayectos eficientes. ✓ Construcción y uso de claves externas independientes de la posición personal. ✓ Descripción de ubicaciones y trayectos desde el punto de vista de otro observador.
Perdido en Chiarezza	✓ Uso de la correspondencia geométrica para localizar objetos y hacer recorridos. ✓ Planeación y ejecución de trayectos eficientes. ✓ Creación de representaciones a menor escala. ✓ Descripción de trayectos y ubicaciones a partir de un modelo o mapa a escala.

Cazador	✓ Identificación de pares ordenados. ✓ Localización de ubicaciones en un sistema cartesiano de coordenadas. ✓ Descripción de trayectos mediante un sistema cartesiano de coordenadas.
----------------	---

De acuerdo a los resultados obtenidos, evidenciamos que los juegos diseñados aportan en gran medida a desempeños de la orientación espacial. En cada uno de ellos, se destacan las habilidades referentes a los descriptores para cada nivel de la competencia.

Por otra parte, identificamos que los cuatro juegos de la propuesta, despiertan el interés y la motivación de los estudiantes, además les aportan al desarrollo integral, emocional y social.

Conclusiones

Con el trabajo se logró construir una propuesta para la enseñanza y el aprendizaje de la orientación espacial, centrada en ubicaciones y trayectorias. La revisión bibliográfica llevó a reconocer que la orientación espacial es fundamental, puesto que es vital e influye en la vida cotidiana, académica y profesional de las personas. Razón por la cual, es importante que se desarrolle desde muy temprana edad. Como señalamos al presentar la problemática que dio lugar al trabajo de grado, se ve necesaria la realización de propuestas que mitiguen las dificultades señaladas, e investigaciones que profundicen en este campo de la geometría, puesto que durante la revisión documental, observamos que hay pocos referentes en Colombia sobre la enseñanza y el aprendizaje de la orientación espacial. La propuesta sugerida es un aporte, aunque hace falta una validación más cuidadosa, la cual estaba fuera del alcance de este trabajo.

Con base en el marco teórico, se logró construir un conjunto de descriptores asociados a ubicaciones y trayectorias, para caracterizar desempeños, en un nivel de competencia específico de la orientación espacial. Este marco se constituyó en una base fundamental para diseñar los cuatro juegos de la propuesta de enseñanza y aprendizaje. Este es un aporte que debe ser objeto de futuras revisiones y presentación a la comunidad para su validación.

Mediante los juegos se observó que los estudiantes se motivan, entusiasma, divierten, y mejor aún, aprenden mediante la exploración, la comunicación y discusión de ideas, y el razonamiento que implica cada una de las situaciones que se despliegan. Comúnmente en clases tradicionales, el recurso para enseñar es el tablero, el texto o las guías escritas. Aunque estas permiten que el estudiante aprenda, muy probablemente no les brindan la misma oportunidad de desarrollar competencias que les permita desenvolverse con éxito en la vida. Los juegos pueden ser reconocidos por los estudiantes como parte de

su realidad y les permite desarrollar habilidades motrices, el espíritu competitivo, la creatividad, fomenta la interacción, la participación y las ganas de aprender.

Bibliografía

- Arrieta, M. (2006). La capacidad espacial en la educación matemática: estructura y medida. *Educación Matemática*, 18(1), 99-132. Recuperado de la base de datos Redalyc.
- Camargo, L. (2011). El legado de Piaget a la didáctica de la Geometría. *Revista Colombiana de Educación*, (60), 41-60. Recuperado de la base de datos Redalyc.
- Chamoso, J., Durán, J., García, J., Lalandá, J., y Rodríguez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas. *Suma: Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*, (47), 47-58. Recuperado de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/47/047-058.pdf>
- Gonzato, M., Fernández, T., y Díaz, J. (2011). Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, 77, 99-117. Recuperado de la base de datos Dialnet.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares en Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Gaia.
- OCDE. (2014). *Resultados de PISA 2012 en Foco: Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben*. Recuperado de http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf
- OCDE. (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012*. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/marcopisa2012.pdf?documentId=0901e72b8177328d>
- Rodríguez, A.R., (2011). *Geografía Conceptual: Enseñanza y aprendizaje de la geografía en la educación básica secundaria*. Bogotá, Colombia: Grupo Geopaidea.
- Sarama, J., y Clements, D. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research: Learning Trajectories for Young Children*. New York. USA: Routledge.

POSTERS

APRENDIENDO MATEMÁTICA FINANCIERAS DESDE LA PRENSA.

Judith Del Carmen Bertel Behaine¹¹⁰

Resumen

Atendiendo al desinterés y bajos niveles de rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes en la institución educativa Normal Superior de Sincelejo, se puso en marcha este proyecto, que tuvo como propósito principal, interesar a los estudiantes por el estudio de ésta ciencia y abordar conceptos específicos de la matemática financieras (M.E.N, 2013). La estrategia implementada tuvo como soporte la lectura y el uso de la prensa en el aula, tomándola como recurso didáctico e instrumento de comunicación en el área de matemática. Esta experiencia, logró despertar el interés por el estudio de la matemática, a través de la lectura y análisis de artículos provenientes de la realidad del estudiante, además de fortalecer el proceso lecto-escritor, el buen uso de la tecnología y los valores humanos.

Palabras claves: competencias comunicativas, estrategias, prensa escolar

Introducción

Por tanto de esta necesidad y atendiendo al desinterés y bajos niveles de rendimiento académico en el área de matemática en la institución educativa Normal Superior de Sincelejo, se puso en marcha este proyecto, que tuvo como objetivos principales, interesar a los estudiantes por el estudio de ésta ciencia, desarrollar la competencia comunicativa, a través del uso de la prensa escrita y virtual, tomándola como un recurso didáctico e instrumento de comunicación en el área de matemática.

Principales referentes teóricos

Como fuentes principales para esta experiencia se tomó el documento del ICFES(1999) donde plantea las competencias comunicativas en el área matemáticas. Tales competencias se manifiestan en tres acciones: interpretativa, argumentativa y propositiva las cuales fueron incentivadas en el proceso. Igualmente el M.E.N (2005) con el programa de Prensa Escuela en compañía de Rico y Fernández (1994) mediante su

¹¹⁰ Docente Normal superior de Sincelejo-Universidad de Sucre. Especialista en educación matemática, Magister en educación. Miembro del grupo de investigación -Proped - Universidad de Sucre. judithbertel@gmail.com

investigación La Prensa y la Matemática; fueron soportes importantes para generar inquietudes y actividades que fortalecieron esta experiencia.

Resultados y discusión

Con el desarrollo de la experiencia, se descubre que la lectura de la prensa, **se puede convertir en un universo de posibilidades para el trabajo de aula**, es un espacio donde los estudiantes tienen la oportunidad de aprender y ver a las matemáticas dentro de su realidad y como parte de su vida, del acontecer de su barrio, su ciudad, y de su país, además permite explorar y aprender, conceptos de otras disciplinas como la ética, política, democracia, ciencias, tecnologías entre otras.

Conclusiones

El desarrollo de la capacidad lectora-escritora en los estudiantes y el gusto por descubrir el mundo a través de la prensa, se convirtió en una fortaleza importante por resaltar de la experiencia. Así mismo, con un enfoque interdisciplinar, se logró incentivar, el interés por las matemáticas, la tecnologías y el respeto a los derechos humanos.

Bibliografía

- ICFES (1999). Nuevo Examen de Estado. Matemáticas. Recuperado de www.ICFES.gov.co
- M.E.N. (2005). Prensa escuela la realidad en el aula. Recuperado de www.colombiaaprende.edu.co/
- Rico, L. y Fernandez, A. (1994) La Prensa y la Matemática. Cuadernos de Pedagogía , N° 145.

ESTRATEGIA PARA DESARROLLAR Y EVALUAR EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO A TRAVÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

Cantillo Ortiz Sthefanie Loraine¹¹¹, Paternina Córdoba Yovana¹¹², Ochoa Garcés Vanessa Paola¹¹³.

Resumen

En esta propuesta sobre evaluar experimentalmente; se busca desarrollar una evaluación formativa de manera que los estudiantes dentro del laboratorio de matemáticas puedan ser evaluados con pruebas presenciales y prácticas. Estas pueden ser individuales o grupales con un lapso de tiempo y ejercicios seleccionados para observar sus conocimientos adquiridos previamente. La aplicación de estos, el desenvolvimiento de los aprendices, su forma de trabajo y puedan dar una explicación y refutar a partir de la experiencia realizada. Esto da cabida a que los alumnos tengan la oportunidad de que el mismo pueda expresar y defender sus ideas, saber así que sistemas y pensamientos utilizó en el desarrollo de la prueba o los ejercicios. La experimentación es uno de los métodos básicos en la investigación empírica debido a la importancia que posee la demostración de las relaciones causales. Como sabemos la práctica hace al maestro, pero ¿cómo lograrlo? Si nos enfrentamos cada vez a más problemas como lo son la escasez de recursos y materiales, los excesivos contenidos de esta área en dichas instituciones, muchas veces los docentes se centran en terminar todo el contenido y dejan de lado lo verdaderamente importante; SABER SI EL ALUMNO APRENDE O NO. Este enfrasca en exponer los temas superficialmente, sin profundizar, sin saber si de verdad si hay un aprendizaje.

Palabras claves : Matemáticas, experiencia, evaluación, laboratorio, aprendizaje, procesos, investigación, docente, estudiante.

Fuentes bibliográficas

LABORATORIO DE MATEMÁTICAS Por: Jorge Arce Prof. Área de Educación Matemática.

Otras fuentes en la web:

<http://sauce.pntic.mec.es/ebac0003/>

[<http://www.grupoeducare.com/dci/index.php/2-principal/33-laboratorio-de-matematicas-constructivas>

<http://ideasdemanualidades.com/7052/como-hacer-un-cubo-rubik-de-origami-paso-a-paso/>

¹¹¹ Estudiante. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico, mitefy24@gmail.com

¹¹² Estudiante. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico, yovanapaternina@gmail.com

¹¹³ Profesora. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico, vanessaocha@mail.uniatlantico.edu.co

LA IMPORTANCIA EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA, DE ESTUDIAR EDOS CON PVI APLICADOS, A TRAVÉS DEL MÉTODO RUNGE-KUTTA DE 4° ORDEN, CON LA AYUDA DEL SOFTWARE MATLAB.

Conde R.¹¹⁴, Ortiz J.¹¹⁵, Osorio Aldair¹¹⁶, Valbuena Sonia¹¹⁷

Resumen

Los Métodos Numéricos son importantes, dado que dan bases teóricas para comprender esquemas numéricos a fin de encontrar soluciones aproximadas a problemas matemáticos, entender estos esquemas numéricos básicos y usar de manera correcta los software existentes facilita la resolución de diversos problemas matemáticos y además potencializa su comprensión. (Nakamura, 1992).

La educación del país está enfocada por competencias, “Ser competente significa saber hacer las cosas y saber actuar con los demás, comprendiendo lo que se hace y asumiendo de manera responsable las consecuencias de las actuaciones.”, (Abdón, 2003), entendiendo lo anterior, significa que para conseguir educandos competentes, es necesario que se comprendan teorías y que además tengan un fin o utilidad (Aplicación), lo cual da como resultado aprendizajes de mejor calidad y alcanzar el desarrollo competente.

En consecuencia, hay una necesidad social de que la matemática numérica debe formar parte del currículo matemático de la enseñanza secundaria. Sobre esto, desde 1982 la UNESCO indica lo efectivo que sería que los educandos vayan aprendiendo métodos numéricos con el apoyo de la computadora, lo cual les permitirá entender el papel y la influencia real de las computadoras en la sociedad actual.

La decisión de usar el Método RK4 se debe a que es bastante preciso para aproximar a la solución exacta en los PVI, la gran ventaja del Método es que no se necesita el cálculo de las derivadas de orden superior. (Pérez, 2014). Burden (2001) indica que los Métodos Numéricos producen aproximaciones lo suficientemente exactas con un mínimo de

¹¹⁴ Estudiante. Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Atlántico, robinson-conde@hotmail.com

¹¹⁵ Estudiante. Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Atlántico, josephdortiz@mail.uniatlantico.edu.co

¹¹⁶ Estudiante. Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Atlántico, aldair0220@hotmail.com

¹¹⁷ Profesora. Magister en Educación y Matemáticas, soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

esfuerzo, ya que mediante estos se obtiene una aproximación solo con la evaluación de funciones en puntos, proceso de menor dificultad que resolver una EDO.

Decidimos usar Matlab que tiene su propio lenguaje de programación y es bastante amplio; posee muchas funciones que permite el acceso apropiado de la ejecución de los Métodos numéricos, por otra parte puede realizar graficas en dos y tres dimensiones (Pérez, 2014), sin embargo existe otro software de uso libre, como Octave que cuenta con características muy parecidas con la ventaja de ser GNU además se cuenta con el apoyo de Excel herramienta ofimática de muy fácil acceso.

En la Educación Matemática, es importante que se muestre lo esencial de los Métodos numéricos, en la etapa escolar, no cohibir al educando de los alcances que tienen las matemáticas, puede potenciar sus habilidades de pensamiento, invitándolo a explorar cosas nuevas en este interesante mundo.

Palabras claves: EDOS, Matlab, Métodos numéricos, RK4, Educación Matemática, PVI.

Bibliografía

- Abdon. I. (2003). Aprendizaje y desarrollo de las competencias. COOP. EDITORIAL MAGISTERIO.
- Burden, R. (2001). Análisis Numérico. México, Thompson Learning. Séptima edición. 839 Pág.
- Hernández, P. A. Q. (2005). Métodos numéricos: con aplicaciones en Excel. Reverté.
- Mathews John H. y Fink Kurtis D. Métodos Numéricos con MATLAB. Tercera Edición. Editorial Prentice Hall. Madrid 2000.
- Nakamura, S. (1992). Métodos numéricos aplicados con software.
- Pérez Frank, J. A. (2014). Aplicaciones de Métodos numéricos con MATLAB.
- UNESCO. “Tendencias en Métodos y medios en la enseñanza de la Matemática.” Revista UNESCO. En Castillo et al. 1998.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA POTENCIAR LA HABILIDAD DE INTERPRETAR INFORMACIÓN PRESENTADA EN GRÁFICOS DE BARRA EN ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO.

Vidal S¹¹⁸, Gil J¹¹⁹, Suarez L¹²⁰, Vargas L¹²¹.

Resumen

El trabajo en curso tiene como finalidad el desarrollo de nuevas estrategias, por medio de la cuales los estudiantes de sexto grado puedan potenciar las diferentes habilidades que les permitan comprender de manera adecuada la información presentada en gráficos estadísticos, mas específicamente gráficos de barra, los mecanismos que utilizaremos para lograr lo anterior sera partiendo de la identificación de los conocimientos previos que tienen los alumnos, así mismo se determinaran las dificultades presentadas en los estudiantes y por último analizaremos las estrategias didácticas que emplea el docente para la enseñanza de las temáticas.

La secuencia que empleamos en nuestro trabajo es la siguiente: la descripción del problema, la pregunta problema, los objetivos y la justificación de la investigación, como parte de apoyo tenemos el marco referencial en el cual se encuentran las teorías y los distintos trabajos investigativos antes realizados que le dan un horizonte a esta investigación.

Nuestro trabajo está enmarcado en el paradigma socio crítico, puesto que se busca que el estudiante no solo sea un receptor de las temáticas, sino que juegue un papel importante en el desarrollo de ellas, en otras palabras que sea un co-aprendiz en la interacción con otros sujetos.

Palabras claves: Gráficos, Interpretación de gráficos de barra, Estrategias didácticas, Habilidades.

Bibliografía

- Batanero, C. (2001). Didáctica de la estadística.
- Colon, H. (2009). Investigaciones sobre la enseñanza de la estadística en la escuela primaria: situación actual.
- Vargas, L., Méndez, D. (2013). Construcción, lectura e interpretación de gráficas estadísticas en el grado 5 mediada por la enseñanza para la comprensión.

¹¹⁸ Estudiante. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico. stvnrvh1993@hotmail.com

¹¹⁹ Estudiante. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico.

¹²⁰ Estudiante. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico. lauryvanne93@hotmail.es

¹²¹ Profesor. Licenciatura en matemáticas de la Universidad del Atlántico. ljvargas@hotmail.com