



Encuentro
Internacional de
Matemática Aplicada

Encuentro de
Estadística

Encuentro
Internacional de
Matemática Aplicada

Encuentro de
Estadística





Encuentro
Internacional de
Matemática Aplicada
Encuentro de
Estadística

ENCUENTRO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA ENCUENTRO DE ESTADÍSTICA

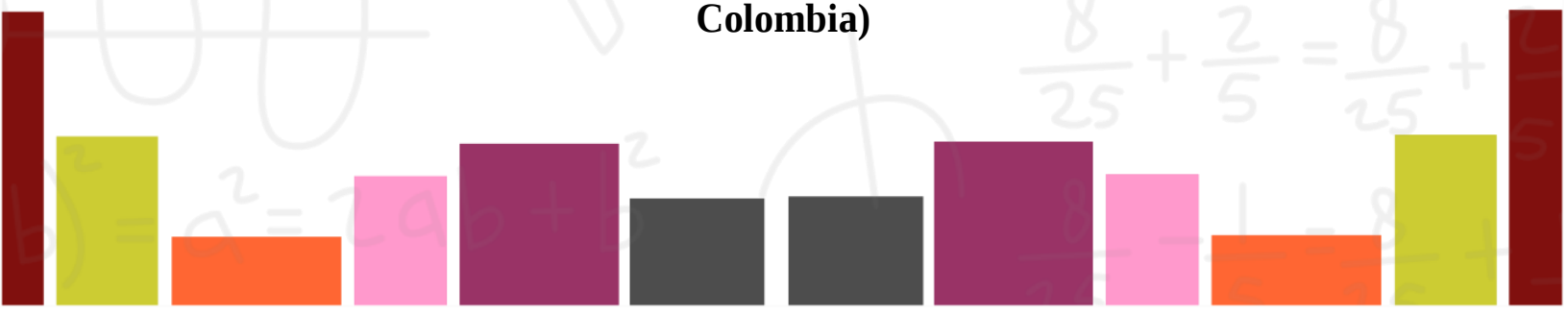
ISSN: En Proceso

**XIX Versión Matemática Aplicada -XIV
Versión Estadística – 2023**

Universidad Francisco de Paula Santander

27 al 29 de abril de 2023

**(Cúcuta – Norte de Santander
Colombia)**





ORGANIZAN
Departamento de Matemáticas y Estadística
Maestría en Educación Matemática
Cúcuta – Norte de Santander

Comité Organizador

Mg. Alejandra María Serpa J.
Dra. Sonia Maritza Mendoza L.
Dr. Henry de Jesús Gallardo P.
Mg. Pastor Ramírez L.
Dr. Juan Pablo Salazar
Dr. Oscar Valbuena Prada

Comité Académico Nacional

Dr. Alfonso Jiménez Espinoza – UPTC
Dr. Publio Suárez Sotomonte –UPTC
Dr. Oswaldo Rojas – Universidad Antonio Nariño (UAN)
Dr. Gerardo Antonio Chacón Guerrero – Universidad Antonio Nariño (UAN)
Dra. Diana Carolina Pérez Duarte – Universidad Antonio Nariño (UAN)
Dr. Miguel Ángel Vera – Universidad Simón Bolívar
Dr. Jorge Mauricio Ruiz Vera – Universidad Nacional de Colombia (UNAL)

Comité Académico Internacional

Dr. Miguel Escalona Reyes - Universidad de Holguín, Cuba
Dr. José Sigarreta Almira - Universidad Autónoma de Guerrero, México
Dr. Santiago Arceo Díaz –Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Colima, México
Dr. Guillermo Ramírez –Universidad Central de Venezuela (UCV), Venezuela
Dra. Maura Leonor Vásquez de Ramírez –Universidad Central de Venezuela (UCV), Venezuela
Dr. Alfredo Martínez Uribe - Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, México

Comité Editorial

Mg. Alejandra María Serpa Jiménez - Coordinador
Mg. Betty Julieth Villabona Vega- Corrector de Estilo y Diseño
Dr. Juan Pablo Salazar Torres - Colaborador
Mg. Pastor Ramírez Leal - Colaborador
Dr. Henry de Jesús Gallardo Pérez - Colaborador
Mg. Betty Julieth Villabona Vega - Compilador
Dr. Sonia Maritza Mendoza Lizcano - Compilador
Dr. Nixon Albeiro Zambrano Medina - Compilador

Entidad Editora

Universidad Francisco de Paula Santander (Cúcuta-Norte de Santander)





PRESENTACION

El XIX Encuentro Internacional de Matemática Aplicada y XIV Encuentro de Estadística, evento de modalidad híbrida organizado por el Departamento de Matemáticas y Estadística y por la Maestría en Educación Matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander, con objetivo de promover el intercambio de conocimientos y la socialización de experiencias de las diferentes áreas de las ciencias entorno a los conceptos de las matemáticas y la estadística.

Se han convocado nacional e internacionalmente a Estudiantes, profesores, profesionales, investigadores y líderes de empresas interesadas en el área de la matemática aplicada y estadística dentro de las áreas de ingeniería, ciencias empresariales, educación, humanidades y salud. para la divulgación y reflexión de las aplicaciones de la matemática y la estadística en los diferentes campos del saber. En este sentido, El XIX Encuentro Internacional de Matemática Aplicada y XIV de Estadística ofrece a los docentes, estudiantes e investigadores, una oportunidad para identificar los problemas reales de su área de formación y/o su contexto relacionándolos con las matemáticas y visualizando los resultados de la apropiación del pensamiento matemático, la crítica y la abstracción.

Es de destacar que la importancia de las matemáticas radica en la amplia aplicación en los diferentes ámbitos sociales, económicos, tecnológicos, entre otros; permitiendo explicar la realidad de los mismos.

En este documento de Memorias del XIX Encuentro Internacional de Matemática Aplicada y XIV de Estadística se presentan resúmenes de ponencias que conformaron el programa del evento. Por medio de la presente comunicamos que ni el Comité Organizador, ni el Comité Editor se hacen responsables de cualquier plagio que se presente en los resúmenes contenidos en este documento, ya que la honestidad debe ser premisa que guíe las actuaciones del individuo, con el fin de no engañar a los lectores y no mentir forzando falsa autoría, dado que el plagio confunde al lector, pues perturba la confianza en la ciencia.

Comité Editorial
Cúcuta, Colombia, 2023





TABLA DE CONTENIDO

Pág.

COMPRESIÓN DEL CONCEPTO DE ÁREA Y PERÍMETRO DE LAS FIGURAS PLANAS EN LOS ESTUDIANTES DE BÁSICA SECUNDARIA. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA. Autores: Mary Daniela Jaimes-Pérez, Mayra Alejandra Arévalo-Duarte, Miguel Ángel García-García	9-12
ANÁLISIS MATEMÁTICO DE SEÑALES AM EMPLEANDO RADIO DEFINIDA POR SOFTWARE. Autores: Wilfred Andrey Contreras-Gómez, Karla Cecilia Puerto-López, Carlos Vicente Niño-Rondón	13-15
PROPUESTA DE UN MODELO MATEMÁTICO PARA LA OPTIMIZACIÓN EN LAS LADRILLERAS DE LA CIUDAD DE CÚCUTA. Autores: Jorge Andrés Silva-Manchego, Wlamyr Palacios-Alvarado, Álvaro Junior Caicedo-Rolón.....	16-18
BANDAS, NIÑECES E INTELIGENCIAS MÚLTIPLES Y SU INCIDENCIA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA. Autor: Samir Fernando-Contreras	19-22
EL JUEGO, COMO UNA ESTRATEGIA LÚDICO-PEDAGÓGICA QUE PERMITE EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO LÓGICO – MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE TRANSICIÓN DE LOS COLEGIOS PÚBLICOS EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ CÚCUTA. Autores: Víctor Fulvio Triana-Pallares, Fernel Manuel Cárdenas-García, Olga Lucy Rincón-Leal, José Joaquín Lozano.....	23-26
ADAPTACIÓN DE LOS NIVELES DE RAZONAMIENTO DEL MODELO DE VAN HIELE PARA EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES REALES EN ESTUDIANTES DE GRADO 11 DEL COLEGIO COMFANORTE DEL MUNICIPIO DE LOS PATIOS– NORTE DE SANTANDER. Autores: Ever Alberto Lizarazo-Cardenas.....	27-30
LA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO – MÉTRICO. Autores: Leidy Ximena Cortés-Velásquez, Andrei Sebastian Flores-Daza	31-34
LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES COMO FORMAS DE PENSAR VARIACIONAL EN PROFESORES DE MATEMÁTICAS EN EJERCICIO. Autores: Luis Fernando Mariño, Rosa Virginia Hernández.....	35-37



LA FUNCIÓN PEDAGÓGICA DE LA ENSEÑANZA MATEMÁTICA

EN LA EDUCACIÓN BÁSICA COLOMBIANA. Autores: Alfonso Villa Peralta, Anuar Salín Jure Balaguera, Pedro Isaac Salcedo García 38-40

VISUALIZACIÓN DE DATOS DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS EN UNIVERSIDADES DEL GRAN SANTANDER. Autores: Francisco León, Miguel Pérez, Cesar Serrano, Omar Mejía 41-42

MODELO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL EN EL DESEMPEÑO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS EVALUADAS EN PRUEBAS DE ESTADO: EL CASO DE LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER. Autores: Miguel Pérez, Omar Mejía, Cesar Serrano, Francisco León 43-44

ANÁLISIS DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN DE LICENCIADOS BILINGÜES. Autores: Nelly Yolanda Céspedes-Guevara, Claudia Teresa Vela-Urrego 45-47

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER LA APLICACIÓN DE LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS A LA SOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMA. Autores: Dayana Lilibeth Medina-Delgado, Alejandra María Serpa-Jiménez, Pastor Ramírez-Leal 49-52

TAREAS SOLICITADAS EN LAS REPRESENTACIONES ESTADÍSTICAS PRESENTES EN LIBROS DE TEXTO DE SECUNDARIA. Autores: Nicolás Montealegre-Cruz, María Teresa Castellanos-Sanchez 53-54

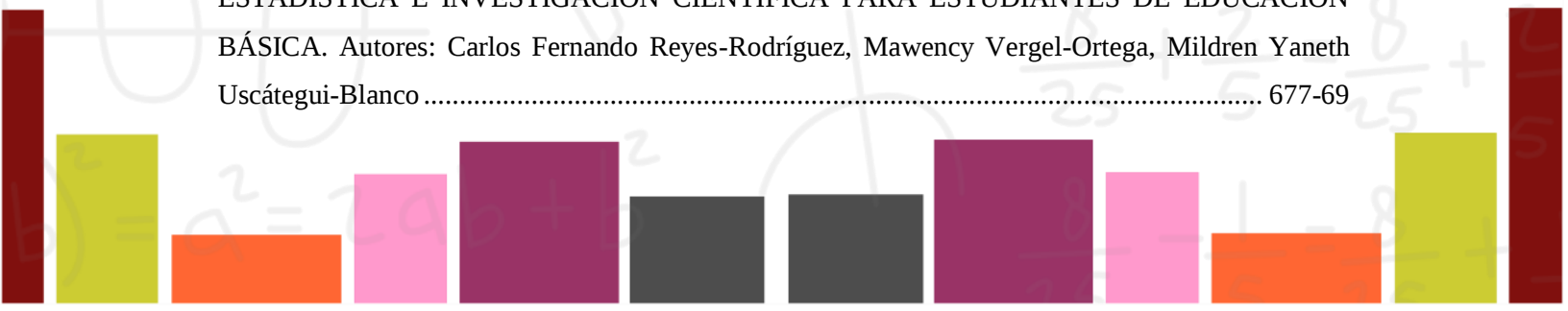
MODELO MATEMÁTICO QUE DESCRIBE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS CÉLULAS DEL SISTEMA INMUNE Y LA CÉLULAS TUMORALES. Autores: Mayra Alejandra Quiroga-Quintero, Paulo César Carmona-Tabares 56-57

USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE LAS SECCIONES CÓNICAS (ELIPSE) . Autores: Wendy Yolimar Martínez-Chaparro, Henry De Jesús Gallardo-Perez 59-61

EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE ÁREA: UNA REFLEXIÓN DESDE LA REVISIÓN DOCUMENTAL. Autores: Dilan Fabian Saraza-Sosa, Juan Pablo Salazar-Torres 62-63

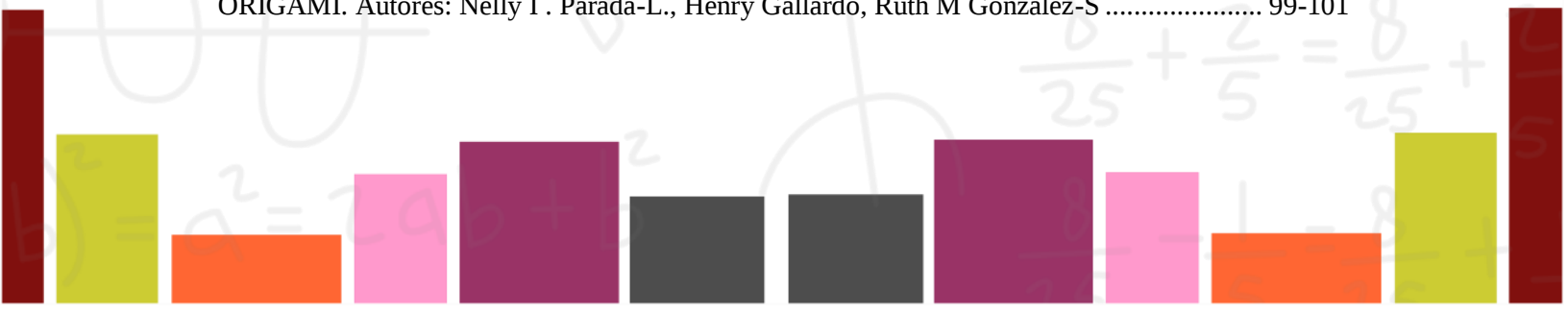
HACIA EL USO DE TECNOLOGÍA 5G PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. Autores: Rodolfo Guadalupe Alcántara-Rosales, Hugo Moreno-Reyes 654-66

ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA. Autores: Carlos Fernando Reyes-Rodríguez, Mawency Vergel-Ortega, Mildren Yaneth Uscátegui-Blanco 677-69





DESARROLLO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS CON EL USO DEL AJEDREZ EN EL CURSO 501 DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN TARSICIO Y LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PADRE ARTURO ZARATE SEDE BICENTENARIO. Autores: Deisy Yurley Solano-Avenidaño, Henry de Jesús Gallardo-Pérez, Omar Alejandro Rivera- Pérez	70-72
ANDAMIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO. Autores: Cesar Orlando Vargas-Mantilla, Sonia Maritza Mendoza-Lizcano, Jesús Ernesto Urbina-Cárdenas	73-76
APRENDIZAJE DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS DE ECUACIONES DIFERENCIALES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA UTILIZANDO EL APLICATIVO MÓVIL. Autores: Olga Lucy Rincón-Leal, Mawency Vergel-Ortega, Zulmary Carolina Nieto-Sánchez	77-80
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN EDUCACIÓN PREESCOLAR. Autores: Angie Daniela Galvis-Aristzabal, Alexa Fabiana Sandoval-Hernández, Raúl Prada-Núñez	81-83
PRÁCTICAS EVALUATIVAS APLICADAS A LAS NUEVAS GENERACIONES DE MAESTROS EN CIENCIAS BÁSICAS. Autores: Yenny Cecilia Basto Roa	84-87
PROCESOS DE LA FÓRMULA DE RESPUESTA EN LA FORMACIÓN DOCENTE DE MATEMÁTICAS. Autores: Kevin Steward Ramos-Martínez, Sonia Maritza Mendoza-Lizcano, Alberto Sarmiento-Castro	88-91
ESTRATEGIA DIDÁCTICA POR MEDIO DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS POLÍGONOS EN ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO. Autores: Nini Johana Soto-Bayona, Henry de Jesús Gallardo-Pérez, Marling Carolina Cordero Díaz	92-95
CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA GEOMETRÍA PLANA A TRAVÉS DE LA PAPIROFLEXIA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE. Autores: José Román Cárdenas-Muñoz, Ruth Mery Gonzales-Sepulveda, Alejandra María Serpa- Jimenez	96-98
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO APLICANDO LA TÉCNICA ORIGAMI. Autores: Nelly I . Parada-L., Henry Gallardo, Ruth M González-S	99-101





CARACTERIZACIÓN DE PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS DE LOS DOCENTES DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER CÚCUTA. Autores: Keren Liseth Vega-Peñaranda, Henry de Jesús Gallardo-Pérez, Javier Alfonso Cárdenas-Gutiérrez	102-105
ANÁLISIS DE LOS PUNTAJES OBTENIDOS EN LA PRUEBA SABER PRO POR LOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, COLOMBIA, DURANTE EL PERIODO 2017 AL 2022. Autores: César Augusto Hernández-Suárez, Nixon Albeiro Zambrano-Medina, Juan Pablo Salazar- Torres, Maritza Porras-Chacón	106-108
MESAS DE TRABAJO	109
MESA DE TRABAJO # 1: MÉTODO DE EXPERTOS EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: ¿UN RECURSO REALMENTE VALIOSO PARA LA INVESTIGACIÓN?	110-113
MESA DE TRABAJO # 2: EL USO DEL CHAT GPT EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS	114-117
MESA DE TRABAJO # 3: LA CIENCIA DE DATOS Y SU RELACIÓN CON EL BIG DATA	118-120





Comprensión del concepto de área y perímetro de las figuras planas en los estudiantes de básica secundaria. una revisión sistemática de la literatura

Understanding of the concept of area and perimeter of plane figures in secondary school students. a systematic review of the literature

Mary Daniela Jaimes-Pérez¹, Mayra Alejandra Arévalo-Duarte², Miguel Ángel García-García³

¹Estudiante, Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS). Adscrita al semillero de investigación en educación y tecnología – SIETE. Correo Electrónico: marydanielajape@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

²Doctora en TIC y Educación, Universidad de Salamanca (USAL), España. Docente de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS). Directora del Grupo de investigación en tecnología educativa, innovación y prácticas formativas – GITIP. Correo electrónico: mayraarevalo@ufps.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4871-6326> Cúcuta, Colombia.

³Magíster en Educación en la sociedad del conocimiento, Universidad de Salamanca (USAL), España. Docente de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS). Adscrito al Grupo de investigación en tecnología educativa, innovación y prácticas formativas – GITIP. Director del semillero de investigación en educación y tecnología – SIETE. Correo electrónico: miguelangelgg@ufps.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8227-507X> Cúcuta, Colombia.

Resumen

En la enseñanza de la geometría es necesario repensar las prácticas y estrategias que utilizan los docentes en el aula de clase, en tanto pueden favorecer o entorpecer la apropiación conceptual y procedimental que realizan los estudiantes para comprender los objetos, sus propiedades, representaciones, relaciones y ubicación espacial. Diferentes investigaciones, han demostrado evidencias que relacionan las prácticas de enseñanza con las dificultades que presentan los estudiantes, especialmente, cuando se involucra el sistema de medidas para superficies. En el nivel de básica secundaria, llama la atención la confusión que presentan los estudiantes cuando se enfrentan a situaciones problema que implican los conceptos de área, perímetro y sus relaciones, dado que, en la mayoría de los casos, los estudiantes tienden nociones imprecisas cuando desarrollan actividades en las que deben encontrar las medidas. En este contexto, la presente investigación propone caracterizar la comprensión del concepto de área y perímetro de las figuras planas en los estudiantes de básica secundaria. Para ello, se lleva a cabo una exploración sistemática de la literatura en las principales bases de datos, a través de la metodología PRISMA y el enfoque de la investigación documental centrado en el análisis del concepto de área y perímetro de las figuras planas. Iniciando con 392 documentos, y tras las fases de filtración, separación y selección, se analizaron en totalidad 50 documentos. Los resultados señalan que por su naturaleza y características la comprensión del concepto de área y perímetro permite ser abordado a partir de tres categorías: estrategias metodológicas – didácticas, resolución de problemas y competencias para el pensamiento espacial del docente y del estudiante. Estas categorías, describen en cierto modo, información



sobre lo que se está haciendo en dicho contexto según los resultados que proporcionan las investigaciones consultadas. Este estudio concluye que, la comprensión del concepto de área y perímetro tiene formas muy particulares de aprendizaje, es así como surgen estrategias y herramientas que integradas a las prácticas de aula favorecen su apropiación. Las categorías planteadas en este estudio, permiten conocer los modelos de actividad matemática que desarrollan tanto profesores como estudiantes para la comprensión de estos conceptos en situaciones contextualizadas de medida. Se demuestra la importancia del desarrollo del conocimiento del docente para abordar las situaciones geométricas. Y se destacan algunos elementos clave para comprender las relaciones área – perímetro y facilitar su aprendizaje en estudiantes de básica secundaria.

Palabras clave: • 1. Área • 2. Perímetro • 3. Enseñanza geometría • 4. Figuras planas • 5. Revisión sistemática.

Abstract

In the teaching of geometry, it is important to stop and rethink about the practice and strategies that teachers use in the classroom, as they can favor or hinder the conceptual and procedural appropriation that students carry out to understand objects, their properties, representations, relationships and spatial location. Different investigations have shown evidence related to teaching practices in which students present difficulties, especially when the measurement process is involved. At the basic secondary level, the theme about the difficulty of students when faced with problem situations involving the concept of area and perimeter draws attention, since in most cases, students tend to confuse these concepts when They develop activities in which they must find the measurements. In this context, the present investigation proposes to characterize the understanding of the concept of area and perimeter of plane figures in secondary school students. For this, a systematic exploration of the literature is carried out in the main databases, through the PRISMA methodology and the documentary research approach focused on the analysis of the concept of area and perimeter of flat figures. Starting with 392 documents, and after the filtration, separation and selection phases, a total of 50 documents were analyzed. The results indicate that due to its nature and characteristics, the understanding of the concept of area and perimeter allows it to be approached from three categories: methodological-didactic strategies, problem solving and skills for spatial thinking of the teacher and the student. These categories describe, in a certain way, information about what is being done in said context according to the results provided by the researches consulted. This study concludes that the understanding of the concept of area and perimeter has very particular forms of learning, this is how strategies and tools arise that, integrated into classroom practices, favor their appropriation. The categories proposed in this study allow us to know the models of mathematical activity that both teachers and students develop for the understanding of these concepts in contextualized measurement situations. The importance of developing the teacher's knowledge to address geometric situations is demonstrated. And some key elements are highlighted to understand area-perimeter relationships and facilitate their learning in secondary school students.



Keywords: • 1. Area • 2. Perimeter • 3. Figures flat • 4. Geometry teaching • 5. Systematic review.

Referencias

- Arcia, D. (2020). Razonamiento sobre los conceptos de área y perímetro, a partir de las fases de aprendizaje del modelo de van Hiele en estudiantes de grado tercero. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/18348>
- Ávila, A., y García, S. (2020). Relaciones entre área y perímetro: de la intuición inicial a la deducción operatoria. Estudio en niños de alto desempeño académico. *Perfiles educativos*, 42(167), 31-52. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.167.58890>
- Barrera, C. (2018). La conceptualización del área: una propuesta de innovación, en el contexto de un Estudio de Clases, para identificar los elementos del campo conceptual empleado en los estudiantes de quinto básico. (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica De Valparaíso). p. 55. <http://repositorio.ucv.cl/handle/10.4151/65239>
- D'Amore, B., y Fandiño, M. (2007). Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y estudiantes. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10 (1), pp. 44-45. <https://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v10n1/v10n1a3.pdf>
- Gamboa, R. y Ballester, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista electrónica educare*, 14(2). p. 13 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194115606010>
- Godino, J., Batanero, M., y Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. (pp. 635-654). Universidad de Granada. http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/5_Medida.pdf
- González, N., Chavarro, M., Mojica, C., & Peña, C. (2019). La geometría, eje integrador del pensamiento matemático en educación básica. *Educación y Ciencia*, (23), 495-511. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.23.e10267>
- León, E. (2018). *Incidencia de la Técnica Origami en la Resolución de Problemas de Área y perímetro de Figuras Planas con estudiantes de segundo básico*. <https://doi.org/10.30698/Recsp.V1i2.11>
- Marmolejo, G., Blanco, H., y Tarapuez, L. (2019). Geometría y Medición en las Pruebas Saber-Grado Quinto ¿Qué evalúan? *Revista EIA*, 16 (32), 55-64. ISSN: 1794-1237. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149259728004>
- Marmolejo, G., y Insuasty, E. (2018). Una propuesta de enseñanza para el estudio de la relación perímetro - área. *Revista sigma*, 14(1), 13-30. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rsigma/article/view/4517>
- Mego, A. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo de capacidades matemáticas en el contenido de áreas de figuras planas en sexto grado de educación primaria Mórrope. *Repositorio concytec* <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1610>
- Montejo, J., Fernández, E., y Adamuz, N. (2019). ¿Cómo modelizan los futuros profesores en situaciones de área y perímetro? El papel de las unidades y de las fórmulas. *Modelling in Science Education and Learning*, 12(1), 5-20, 2019 doi: 10.4995/msel.2019.11001. Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada de Valencia. <https://polipapers.upv.es/index.php/MSEL/article/view/11001/11032>



- Muñoz, C., y Rojas, N. (2019). Evaluación de una Unidad Didáctica sobre la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de perímetro y área. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 45 (1), 23–39. <https://www-redalyc-org.bdbiblioteca.ufps.edu.co/articulo.oa?id=173565012002>.
- Newman, M. y Gough, D. (2020). Systematic reviews in educational research: Methodology, perspectives, and application. En O. Zawacki-Richter, M. Kerres, S. Bedenlier, M. Bond y K. Buntins (Eds.), *Systematic reviews in educational research* (pp. 3-22). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7_1
- Parreira, E., y Scortegagna, L. (2018). Ensinando perímetro e área de figuras geométricas planas usando o software Geogebra. *Revista BOEM*, 6(11), 1-17. <https://doi.org/10.5965/2357724X06112018001>
- Quevedo, M., y Pereira de Moraes, J. (2021). Área e Perímetro nas pesquisas com alunos da Educação Básica: um estado do conhecimento. *Revista De Investigação E Divulgação Em Educação Matemática*, 5(1). <https://doi.org/10.34019/2594-4673.2021.v5.33499>
- Richit, A., Tomkelski, M., y Richit C., A. (2021). Understandings of perimeter and area mobilized with an exploratory approach in a lesson study. *Acta Scientiae*, 23(5), 1-36. doi: 10.17648/acta.scientiae.6226. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6226>
- Salazar, W. (2016). Enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen a estudiantes de grado sexto, a partir de maquetas (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales). p. 3. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55937>
- Silva, D. (2019). Estrategia para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas desde el componente geométrico métrico: área y perímetro con estudiantes del grado séptimo. *Facultad de Ciencias*. p. 25. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77278>
- Zabala, L. y Ramos, E. (2022). Construcción del concepto de volumen del prisma: una propuesta desde la modelación y representación con geometría dinámica y matemática condicional. En Zabala, Luís; Ramos-Rodríguez, Elisabeth (Eds.), *Experiencias en el aula de Matemáticas* (pp. 21-61). Editorial Kali. <http://funes.uniandes.edu.co/28993/>





Análisis matemático de señales AM empleando radio definida por software

Mathematical analysis of am signals using radio defined by software

Wilfred Andrey Contreras-Gómez¹, Karla Cecilia Puerto-López², Carlos Vicente Niño-Rondón³

¹Ingeniería Electrónica, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Electricidad y Electrónica, Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones GIDET. Correo electrónico: wilfredandreycg@ufps.edu.co, <https://orcid.org/0009-0004-4546-0227> Cúcuta, Colombia.

²Ingeniería Electrónica, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Electricidad y Electrónica, Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones GIDET. Correo electrónico: karlaceciliapl@ufps.edu.co, <https://orcid.org/0000-0003-3749-676X> Cúcuta, Colombia.

³Ingeniería Electrónica, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Electricidad y Electrónica, Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones GIDET. Correo electrónico: carlosvicentenr@ufps.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-3781-4564> Cúcuta, Colombia.

Resumen

La radio definida por software (SDR, por sus siglas en inglés) es una tecnología emergente que permite la recepción, procesamiento y transmisión de señales de radio utilizando software y hardware especializado. Esta tecnología ofrece una serie de ventajas en comparación con los sistemas tradicionales de radio, lo que la hace especialmente atractiva en diferentes áreas de aplicación, incluyendo la educación en matemáticas. El problema que se plantea es la falta de herramientas adecuadas para enseñar de manera eficiente y efectiva las señales AM (modulación de amplitud) y su análisis matemático, se tiene como objetivo principal evaluar la eficacia de la tecnología SDR en la enseñanza de las señales AM. La tecnología SDR se presenta como una herramienta innovadora que puede superar esta limitación, permitiendo a los estudiantes experimentar con señales AM, donde la SDR ofrece una oportunidad única para que los estudiantes experimenten y aprendan sobre los conceptos detrás de las señales de radio en un ambiente práctico e interactivo. Además, los estudiantes pueden explorar y analizar señales de radio en tiempo real y aplicar sus conocimientos para entender cómo se producen y se modifican estas señales, desde el área de las matemáticas. En este trabajo se presenta la configuración necesaria para la modulación y demodulación de señales AM y su análisis matemático empleando una herramienta de SDR mediante GNU Radio y software libre. La aplicación al dispositivo SDR de una señal AM en GNU Radio implica el diseño de la señal moduladora y portadora, la implementación de la modulación y demodulación AM utilizando bloques de GNU Radio, el análisis y procesamiento de la señal modulada y la realización de pruebas y experimentos para verificar la calidad de la transmisión. Para llevar a cabo la investigación se aplicó una metodología que incluyó una revisión bibliográfica exhaustiva, el diseño de una actividad práctica para la enseñanza de señales AM utilizando tecnología SDR y la evaluación de la actividad práctica mediante la observación de los estudiantes durante la actividad. En conclusión, se puede afirmar que la tecnología SDR es una herramienta innovadora que puede mejorar significativamente la enseñanza



de las señales AM y su análisis matemático, Además, se puede recomendar su uso en futuras investigaciones.

Palabras clave: • 1. Radio definida por software (SDR) • 2. Señales A.M • 3. Modulación y demodulación A.M • 4. Procesamiento de señales en tiempo real • 5. GNU Radio.

Abstract

Software defined radio (SDR) is an emerging technology that enables the reception, processing and transmission of radio signals using specialized software and hardware. This technology offers a number of advantages over traditional radio systems, which makes it particularly attractive in different application areas, including mathematics education. The problem that arises is the lack of adequate tools to efficiently and effectively teach A.M (amplitude modulation) signals and their mathematical analysis, the main objective is to evaluate the effectiveness of SDR technology in teaching A.M. signals. SDR technology is presented as an innovative tool that can overcome this limitation, allowing students to experiment with A.M. signals. SDR offers a unique opportunity for students to experiment and learn about the concepts behind radio signals in a hands-on, interactive environment. With the SDR, students can explore and analyze radio signals in real time and apply their knowledge to understand how these signals are produced and modified, giving them a stronger connection to the subject matter and helping them see how the math is applied in the real world. This paper presents the necessary setup for the modulation and demodulation of A.M signals and their mathematical analysis using an SDR tool using GNU Radio and free software. The application to the SDR device of an A.M signal in GNU Radio involves the design of the modulating and carrier signal, the implementation of the A.M modulation and demodulation using GNU Radio blocks, the analysis and processing of the modulated signal and the performance of tests and experiments to verify the quality of the transmission. To carry out the research, a methodology was applied that included an exhaustive literature review, the design of a practical activity for teaching A.M signals using SDR technology and the evaluation of the practical activity by observing the students during the activity. In conclusion, it can be stated that SDR technology is an innovative tool that can significantly improve the teaching of A.M. signals and their mathematical analysis, and its use can be recommended for future research.

Keywords: • 1. Software defined radio (SDR) • 2. A.M. Signals • 3. A.M. modulation and demodulation • 4. Real time signal processing • 5. GNU Radio

Referencias

- Navarro, K., Canto, F., & Poveda, H. (2018). La radio definida por software como herramienta de aprendizaje educativa en comunicaciones inalámbricas. LACCEI Inc.
- Akeela, R., & Dezfouli, B. (2018). Software-defined Radios: Architecture, state-of-the-art, and challenges. Computer Communications, 128, 106-125.
- Wyglinski, A. M., Orofino, D. P., Ettus, M. N., & Rondeau, T. W. (2016). Revolutionizing software defined radio: case studies in hardware, software, and education. IEEE Communications magazine, 54(1), 68-75.
- Wyglinski, A. M., Getz, R., Collins, T., & Pu, D. (2018). *Software-defined radio for engineers*. Artech House.





Propuesta de un modelo matemático para la optimización en las ladrilleras de la ciudad de Cúcuta

Proposal of a mathematical model for optimization in the brick kills of the city of Cúcuta

Jorge Andrés Silva-Manchego¹, Wlamyr Palacios-Alvarado², Álvaro Junior Caicedo-Rolón³

¹Tecnólogo en Procesos Industriales, Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería/Departamento de Procesos Industriales, Grupo de Investigación en Productividad y Competitividad. Correo electrónico: jorgeandressm@ufps.edu.co. Cúcuta, Colombia.

²Doctor en Ciencias Gerenciales, Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería/Departamento de Procesos Industriales, Grupo de Investigación en Productividad y Competitividad. Correo electrónico: wlamyrpalacios@ufps.edu.co. Cúcuta, Colombia.

³Doctor en Ingeniería, Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería/Departamento de Procesos Industriales, Grupo de Investigación en Productividad y Competitividad. Correo electrónico: alvarojuniorcr@ufps.edu.co. Cúcuta, Colombia.

Resumen

Las ladrilleras de la región Norte Santandereana deben satisfacer la demanda de productos para la construcción a base de arcilla, para esto debe contar con un plan óptimo de producción y por eso se considera importante el uso de la programación lineal para la optimización de los procesos. Se desea lograr este objetivo mediante un diagnóstico inicial a través de una observación directa y recolección de datos con el uso de herramientas ofimáticas, como segunda estancia se propone el modelo matemático con los datos reales del proceso para conocer su desempeño con indicadores de productividad y así se proceder a modificar los parámetros del proceso para que cumpla con la satisfacción ideal, por último se propone un análisis de sensibilidad mediante diferentes escenarios para llegar a concluir cual es el mejor modelo a seguir para lograr mejor optimización.

Palabras clave: • Producción • Programación Lineal • Modelo matemático • Análisis de Sensibilidad • Optimización.

Abstract

The brick factories of the Norte Santander region must satisfy the demand for clay-based construction products, for this they must have an optimal production plan and that is why the use of linear programming is considered important for the optimization of processes. It is desired to achieve this objective through an initial diagnosis through direct observation and data collection with the use of office tools, as a second stay the mathematical model is proposed with the real data of the process to



know its performance with productivity indicators and thus proceed to modify the parameters of the process so that it meets the ideal satisfaction, finally a sensitivity analysis is proposed through different scenarios to conclude which is the best model to follow to achieve better optimization.

Keywords: • Production • Linear programming • Mathematical model • Sensitivity Analysis • Optimization.

Referencias

- Rodríguez, M. Cutipa, J. (2020). Mejoramiento en la productividad: Empresa Ladrillera Compacto S.R.L de la ciudad de Juliaca. Disponible en <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-delaltiplano-de-puno/proyecto-de-investigacion/invopprogramacion-lineal/9321824>
- Rodríguez, A (2017). Análisis de sensibilidad en Programación Lineal: Implementación en R y aplicaciones Disponible en http://dspace.umh.es/bitstream/11000/6364/1/EST_TFG_AYLLON_RODRIGUEZ_ALEJANDRO.pdf
- López Calvajar, G. A., Castro Perdomo, N. A., & Guerra, O. (2017). *Optimización del plan de producción. Estudio de caso Carpintería de Aluminio*. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/> .Ecuador. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n1/rus26117.pdf>
- Mongrut C, Tigre A. (2019). Aplicación de la programación lineal en el área de extrusión para optimizar la producción en la empresa PROCOMSAC Disponible en <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7906/Mongrut%20Cuba%2c%20Erick%20%26%20Tigre%20Acosta%2c%20Edwin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvarado, D. Perea, A. (2020). Diseño de modelo para la minimización de costos generados por la aceleración de un proyecto perteneciente al sector de la construcción en el Valle del Cauca. Recuperado de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/21163/Dise%C3%B1o%20Modelo-Minimizaci%C3%B3n-Alvarado-Daniela-3751-A472d.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carranza, D. Moncada, L. (2019). Optimización de las Utilidades en la Empresa DM&E S.A.S mediante un Modelo de Programación Lineal que permita mejorar su Rendimiento Operacional. Disponible en <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6428/Optimizaci%C3%B3n%20de%20las%20Utilidades%20en%20la%20Empresa%20DM%26E%20S.A.S%20mediante%20un%20Modelo%20de%20Programaci%C3%B3n%20Lineal%20que%20permita%20mejorar%20su%20Rendimiento%20Operacional.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pineda D, Ramírez N. (2017). Diseño de un modelo de programación lineal para la planeación de producción en un cultivo de fresa, según factores costo/beneficio y capacidades productivas en un periodo temporal definido. Disponible en <file:///C:/Users/usuario/Downloads/fraidymanager-ing.usbmed-ano2017-vol8-no1-7-11.pdf>
- Cerveleon, Fernández, J & Mendoza, L. (2020). Herramientas de optimización para el sector carbón del departamento Norte de Santander. Disponible en <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/729/609>



- Rolon, A. Alvarado, M & Morales, K. (2019). Modelo matemático para la planeación de la producción en una industria metalmecánica Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/849/84961239004/html/#:~:text=Modelo%20matem%C3%A1tico%20para%20la%20planeaci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20de%20una%20industria%20metalmec%C3%A1nica&text=Resumen%3A%20%20planeaci%C3%B3n%20de%20la,en%20un%20horizonte%20de%20planeaci%C3%B3n>
- Romero, J. Ortiz, V. (2019). La Teoría de Restricciones y la Optimización como Herramientas Gerenciales para la Programación de la Producción. Una Aplicación en la Industria de Muebles. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/348394245_La_Teoria_de_Restricciones_y_la_Optimizacion_como_Herramientas_Gerenciales_para_la_Programacion_de_la_Produccion_Una_Aplicacion_en_la_Industria_de_Muebles
- Villeda, A. (2017). En su artículo titulado “Aplicación de la investigación de operaciones” Disponible en <https://doi.org/10.29057/icea.v6i11.2709>
- Riofrio, M. Álvarez, O. (2018). En su libro llamado Programación lineal para la toma de decisiones Disponible en <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccionpublicaciones/public/docs/books/2019-09-19-210805-58%20Libro%20Programacio%CC%81n%20Lineal%20final.pdf>
- García Cabañes, J., Fdez. Martínez, L. y Tejera del Pozo, P.: “Técnicas de investigación operativa”. Tomo II. Ed. Paraninfo. Madrid 1990. Supervisado por: Jose María Úbeda Delgado. https://matematicas.uclm.es/ita-cr/web_matematicas/trabajos/248/Programacion_lineal.pdf
- Santana Robles, Francisca. "Aplicaciones de la programación lineal". *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún* 6, n.º 12 (5 de julio de 2019): 95–96. <http://dx.doi.org/10.29057/escs.v6i12.4113>.
- Fernández, C. (2011). Programación lineal e Ingeniería Industrial: una aproximación al estado del arte. *Ingeniería Industrial. Actualidad y nuevas tendencias*, 2 (6), p. 61–78. Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/VolII-n6/art4.pdf>
- Congreso de Logística y Gestión de la Cadena de Suministro. Zaragoza, España. Recuperado el 28 de julio de 2010 en <http://www.cnclogistica.org/congresoCnc/documentos/122.pdf>
- Izaziga, Mercado María Carolina. "Programación lineal para maximizar utilidades en una empresa importadora". Bachelor's thesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/7815>
- Aplicación de un modelo de programación lineal en la optimización de un sistema de planeación de requerimientos de materiales (MRP) de dos escalones con restricciones de capacidad. *Ingeniería e Investigación*, 30(1), 168–173. Recuperado el 28 de julio de 2010 en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/643/64312498030.pdf>
- Hillier, F. y Lieberman, G. (2002). Investigación de Operaciones (7ma ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana editores, S. A. de C. V. Recuperado https://books.google.com.co/books/about/Investigaci%C3%B3n_de_operaciones.html?id=Pnt0OgAACAAJ&redir_esc=y
- Aldás, D. S., Reyes Vásquez, J., Morales Perrazo, L., & Sánchez Sánchez, S. (2018). Optimización de costos de inventarios con algoritmo de programación lineal. Caso aplicado industria de producción de suelas. *INNOVA Research Journal*, 3(2.1), 77–83. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n2.1.2018.670>





Bandas, niñeces e inteligencias múltiples y su incidencia la enseñanza-aprendizaje de la matemática

Bands, childhoods and multiple intelligences and their incidence in the teaching-learning of mathematics

Samir Fernando-Contreras

¹Licenciado, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, samirfernandoc@ufps.edu.co, Cúcuta, Colombia.

Resumen

La presente ponencia tiene como objetivo investigar la relación entre la enseñanza de la matemática y la participación en bandas de marcha en el desarrollo de las inteligencias múltiples en estudiantes de grado 5° A del Colegio La Salle de Cúcuta. La teoría de las inteligencias múltiples sugiere que existen distintas formas de inteligencia, y que los seres humanos poseen diferentes capacidades y habilidades en cada una de ellas.

Lo que se pretende analizar si la enseñanza de la matemática, en combinación con la práctica musical en bandas de marcha, puede contribuir al desarrollo de las inteligencias múltiples en los estudiantes, y cómo estos efectos varían en función del género y nivel educativo. Para ello, se realizará una revisión bibliográfica sobre las inteligencias múltiples y su relación con la música y la matemática, y se diseñará un estudio de tipo experimental para analizar los efectos de la enseñanza de la matemática y la práctica musical en bandas de marcha en el desarrollo de las distintas inteligencias. Se espera que los resultados puedan ser de utilidad para los docentes y directivos de instituciones educativas; así como para los padres de familia, al ofrecer evidencia sobre la importancia de la enseñanza de la matemática y la práctica musical en bandas de marcha para el desarrollo integral de los estudiantes, incluyendo la potenciación de sus habilidades en distintas inteligencias.

Para lograr la incidencia en la enseñanza de la matemática y su relación con las bandas de marcha se utilizan los métodos de enseñanza, control de tamaño de clase y nivel de inteligencia en el área de matemáticas y determinar cómo estos inciden en los procesos de aprendizaje en los estudiantes de grado 5° del colegio la Salle de Cúcuta. Utilizar instrumentos musicales, creando estrategias didácticas basadas en las inteligencias múltiples, teniendo presente el control de tamaño de clase y nivel de inteligencia para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes del grado 5A de la institución educativa La Salle.

El alcance de esta propuesta concluyó que la música como estrategia de aprendizaje del pensamiento lógico – matemático donde el docente construya diferentes actividades con una meta propuesta donde el beneficiario directo sean los estudiantes que pertenezcan a las bandas de las diferentes instituciones de la ciudad, para luego hacer una réplica a los estudiantes de otros grados. Para esta investigación fue necesario trabajar inicialmente en grupos pequeños, de acuerdo a los gustos de cada estudiante y



las opciones de los instrumentos disponibles; se tuvo presente el control del tamaño de clase para luego medir el nivel de inteligencia desarrollado en guías de contenido matemático.

Palabras clave: • 1. Bandas • 2. Inteligencias múltiples • 3. Liras • 4. Tambores • 5. Música.

Abstract

The main objective of this degree project is to investigate the relationship between the teaching of mathematics and the participation in marching bands in the development of multiple intelligences in students of grade 5 A of the College La Salle in Cúcuta. The theory of multiple intelligences suggests that there are different forms of intelligence, and that human beings have different capacities and abilities in each of them.

This project aims to analyze whether the teaching of mathematics, in combination with musical practice in marching bands, can contribute to the development of multiple intelligences in students, and how these effects vary depending on gender and educational level. For this, a bibliographical review on multiple intelligences and their relationship with music and mathematics will be carried out, and an experimental study will be designed to analyze the effects of the teaching of mathematics and musical practice in marching bands in the development of different intelligences. It is expected that the results of this project can be useful for teachers and directors of educational institutions, as well as for parents, by offering evidence on the importance of teaching mathematics and musical practice in marching bands for the integral development of students, including the empowerment of their abilities in different intelligences.

As a General Objective To use the teaching methods, control of class size and level of intelligence in the area of mathematics and determine how these affect the learning processes in the 5th grade students of the La Salle de Cúcuta school. Use musical instruments, creating didactic strategies based on multiple intelligences, keeping in mind the control of class size and intelligence level for the development of logical-mathematical thinking in students of grade 5A of the La Salle educational institution.

The scope of this proposal concluded that music as a learning strategy of logical-mathematical thinking so that the teacher builds different activities with a proposed goal where the direct beneficiary are the students of grade 5A of the La Salle educational institution, to then make a reply to students in other grades. For this work it was necessary to work initially in small groups, according to the tastes of each student and the options of the instruments available; the control of class size was kept in mind to later measure the level of intelligence developed in mathematical content guides.

Keywords: • 1. Bands • 2. Multiple intelligences • 3. Lyres • 4. Drums • 5. Music.

Referencias

Arnica, L.P., Baudracco, M.D.M., y Brondino, L.D.V. (2020). *Inteligencias múltiples: una herramienta para la educación inclusión*, (tesis de pregrado). Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina. http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/2818/1/TF_Arnica-Baudracco-Brondino.pdf



- Bernate-Tovar, L.F. (2014). *Estrategias didácticas para potenciar el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes del grado primero de primaria del Colegio Juan Sábalo del Municipio de Garzón Huila*, (tesis de especialización). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C., Colombia.
<http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/601?show=full>
- Cacciuttolo-Juárez, C., Pérez-García, M., y Moreno-Doña, A. (2018). Competencias reflexivas favorecidas durante la formación práctica en educación infantil. *Perspectiva Educacional*, 57(3), 79-103. <https://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.57-iss.3-art.715>
- Cáceres-Inocencio, Z., y Mora-Yabar, F. (2020). *Inteligencias múltiples y rendimiento académico de los estudiantes del segundo grado del nivel primario de la institución educativa Salesiano – Cusco*, 2020, (tesis de pregrado). Universidad Autónoma de ICA, Cusco, Perú.
<http://repositorio.autonomadeica.edu.pe/handle/autonomadeica/649>
- Castellanos-Galindo, S.H., y Yaya-Escobar, R.E. (2013). La reflexión docente y la construcción de conocimiento: una experiencia desde la práctica. *Sinéctica*, (41), 2-18.
<https://www.redalyc.org/pdf/998/99828325005.pdf>
- Constitución Política de Colombia 1991. Asamblea Nacional Constituyente, Colombia, 04 de julio de 1991. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>
- Escobar-Escorza, E. (2013). *Las inteligencias múltiples y su incidencia en el rendimiento académico en los alumnos de la escuela Francisco Flor de la parroquia Celiano Monge Cantón Ambato Provincia de Tungurahua*, (tesis de maestría). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/4867?mode=full>
- Feo Mora, R. J. (2010). Estrategias instruccionales para promover el aprendizaje estratégico en estudiantes del Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 11 (2), 90-112.
<https://www.redalyc.org/pdf/410/41028422007.pdf>
- Franco-Duarte, E., y Zapata-Gallego, L.F. (2020). *Relación didáctica entre la teoría de las inteligencias múltiples y la enseñanza del inglés como lengua extranjera*, (tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín-Colombia.
<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/5661/Relaci%C3%B3n%20did%C3%A1ctica%20entre%20teor%C3%ADa%20inteligencias%20m%C3%BAltiples%20y%20ense%C3%B1anza%20ingl%C3%A9s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gardner, H. (2001) *La inteligencia reformulada: las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
<https://www.bienestaryproteccioninfantil.es/fuentes1.asp?sec=4&subs=611&cod=4178&page=>
- Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México McGraw-Hill, 5ta. Ed. <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Hurtado de Barrera, J. (2008). *Metodología de la investigación holística*. 3a ed. Caracas: Fyndación Sygal. <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>
- Instrumentos de percusión, (2022). Platillos. <https://www.instrumentosdepercusion.com/platillos/>
- La Salle, (2009). *Proyecto educativo institucional PEI*. Cúcuta: Gestión educativa.
- Ley 115 de 1994. Ley General de Educación, Colombia, 8 de febrero de 1994.
- López-Roldan, P. & Fachelli, S. (2016). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Barcelona, España: Creative Commons.
https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsocua_a2016_cap1-2.pdf



- Macías, M.A. (2002). Las Múltiples Inteligencias. *Psicología desde el Caribe*, (10), 27-38. <https://www.redalyc.org/pdf/213/21301003.pdf>
- Martínez-Lozano, J.J., Gallardo-Pérez, H.D.J., y Vergel-Ortega, M. (2014). Inteligencias múltiples y estilos de aprendizaje, su relación con el rendimiento académico de estudiantes en estadística. *ECO MATEMATICO*, 5(1), 74-86. <https://doi.org/10.22463/17948231.59>.
- Music Box, (2022) Batuta. <https://musicbox.com.co/tienda/guaripolas-corneta-zoom-gubmicz-baston-mando-infantil/>
- Nadal-Vivas, B. (2015) Las inteligencias múltiples como una estrategia didáctica para atender a la diversidad y aprovechar el potencial de todos los alumnos. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva* 8(3), 121-136. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5446538>
- Prada, R., Rincón, G.A., Hernández, C.A. (2018). Inteligencias múltiples y rendimiento académico del área de matemáticas en estudiantes de educación básica primaria. *Infancias Imágenes*, 17(2), 163-175. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6633299.pdf>
- Saldarriaga-Zambrano, P.J Bravo-Cedeño, G. LoorRivadeneira, M.R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las ciencias*, 2(núm. Esp), 127-137. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802932>
- Serés, M. V. G. (2018). La competencia reflexiva clave de la profesionalización docente. *Voces de la Educación*, 3(5), 91-103. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-LaCompetenciaReflexivaClaveDeLaProfesionalizacionD-6475495.pdf>





El juego, como una estrategia lúdico-pedagógica que permite el fortalecimiento del pensamiento lógico – matemático en estudiantes de transición de los colegios públicos en el municipio de San José Cúcuta

The game, as a ludic-pedagogical strategy that allows the strengthening of logical-mathematical thinking in transition students of public schools in the municipality of San José Cúcuta

Víctor Fulvio Triana-Pallares¹, Fernel Manuel Cárdenas-García², Olga Lucy Rincón-Leal³,
José Joaquín Lozano⁴

¹Licenciado en Matemáticas e Informática, Universidad Francisco de Paula Santander

² Doctor en Educación, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, grupo de investigación de enseñanza de las ciencias – Arquímedes.

³Magister en Educación Matemática, UNET, grupo de Investigación Euler.

⁴Doctor en Educación, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, grupo de Investigación Euler y Quetelet

Resumen

El juego como estrategia lúdica afianza los fundamentos para la resolución de problemas ya sea a nivel de competencias cognitivas, emocionales y sociales de los niños(as), por tanto, se debe aplicar desde el inicio de su etapa escolar. De igual forma, el juego como estimulante de crecimiento, es otra de las teorías que citan Moyles (2022) y González-Guerrero (2018) desde el sentido biológico, quienes expresan que los seres humanos desarrollan habilidades y mejoran su rendimiento, a través de la actividad física que se realiza con diferentes juegos; porque el ejercicio que se realiza, libera adrenalina en el sistema circulatorio, aumenta de forma continua la energía que se utiliza en los músculos, haciendo finalmente que el niño(a) se motive a seguir desarrollando este tipo de actividades.

Por ello, el objetivo de la presente ponencia que se deriva del estudio de la Tesis para la Maestría en Educación Matemática. El fin es determinar la incidencia del juego en el desarrollo del pensamiento lógico – matemático en el grado transición en las instituciones educativas San José de Cúcuta, con base en las siguientes teorías: el juego como anticipación funcional: Karl Gross; el juego para la convivencia: Lev Semyónovich Vygotsky; el juego como estimulante de crecimiento; y la teoría de reestructuración cognoscitiva. La metodología se apoya en un enfoque cualitativo y un tipo de investigación acción, con la participación de 24 estudiantes y el docente titular de la institución educativa San José de Cúcuta, sede Mercedes Abrego # 12, siendo la revisión de literatura, la entrevista, y la observación directa las técnicas utilizadas para el desarrollo de la presente ponencia. Los resultados muestran, que la incidencia fue alta, logrando en los participantes que el desarrollo del pensamiento a través de las actividades aplicadas, los llevó a tomar decisiones acertadas e integrarse con el medio que los rodea. Finalmente, se concluye que el juego aporta grandes beneficios en el proceso de enseñanza- aprendizaje contribuyendo a mejorar el rendimiento académico de los niños(as) del grado de transición en la asignatura de matemáticas, además, del desarrollo social y la interacción entre docente-estudiante y estudiante-estudiante.



Palabras clave: • 1. Pensamiento lógico– matemático • 2. Estrategias lúdico-pedagógico • 3. Juegos didácticos. • 4. Estrategia lúdica • 5. Desarrollo cognitivo

Abstract

The game as a playful strategy strengthens the foundations for problem solving, be it at the level of cognitive, emotional and social skills of children, therefore, it must be applied from the beginning of their school stage. Similarly, the game as a growth stimulant is another of the theories cited by Moyles (2022) and González-Guerrero (2018) from the biological sense, who express that human beings develop skills and improve their performance, through the physical activity that is carried out with different games; because the exercise that is carried out releases adrenaline in the circulatory system, continuously increases the energy used in the muscles, finally motivating the child to continue developing this type of activity.

For this reason, the objective of the present paper that derives from the study of the Thesis for the Master's Degree in Mathematics Education. The purpose is to determine the incidence of the game in the development of logical-mathematical thinking in the transition grade in the San José de Cúcuta educational institutions, based on the following theories: the game as functional anticipation: Karl Gross; the game for coexistence: Lev Semyónovich Vygotsky; the game as a growth stimulant; and cognitive restructuring theory. The methodology is based on a qualitative approach and a type of action research, with the participation of 24 students and the head teacher of the San José de Cúcuta educational institution, Mercedes Abrego # 12. Being the literature review, the interview, and direct observation the techniques used for the development of this paper. The results show that the incidence was high, achieving in the participants that the development of thought through the applied activities, led them to make the right decisions and integrate with the environment that surrounds them. Finally, it is concluded that the game provides great benefits in the teaching-learning process, contributing to improve the academic performance of children in the transition grade in the subject of mathematics, as well as social development and interaction between teacher- student and student-student.

Keywords: • 1. Logical-mathematical thinking • 2 Playful-pedagogical strategies. • 3. Didactic games • 4. Playful strategy • 5. Cognitive development

Referencias

- Aprendiendo matemáticas, (08 de agosto de 2022). *Geometría comestible*.
<https://aprendiendomatematicas.com/geometria-comestible/>
- Bernate-Tovar, L. F. (2014). *Estrategias didácticas para potenciar el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes del grado primero de primaria del Colegio Juan Sábalo del municipio de Garzón Huila* [Tesis de Especialización, Repositorio Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C., Colombia].
<http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/601?show=full>
- Blández J. (1996.). *La investigación-acción: Un reto para el profesorado*. Barcelona, España: INDE Publicaciones. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=385594>



- Chacha-Ordoñez, X.A. (2022). El juego como estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los niños de la escuela de educación básica Carlos Antonio Mata Coronel de la ciudad de Azogues [Tesis de maestría, Repositorio Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca, Ecuador]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22670/1/UPS-CT009813.pdfv>
- Colegio Chimalistac. (08 de agosto de 2022). *Reconocimiento de pares*. <https://blog.ecagrupoeeducativo.mx/chimalistac/10-actividades-y-juegos-de-matematicas-para-ninos-en-preescolar>
- Decreto 1278. Ministerio de Educación Nacional, Colombia, 19 de junio de 2002
- Decreto 1860. Ministerio de Educación Nacional, Colombia, 3 de agosto de 1994.
- Decreto 2247. Ministerio de Educación Nacional. Colombia, 11 de septiembre de 1997.
- EducaHogar.Net. (08 de agosto de 2022). *10 actividades para desarrollar el pensamiento lógico. Lego*. <https://www.educahogar.net/10-actividades-para-desarrollar-el-pensamiento-logico/>
- EducaHogar.Net. (08 de agosto de 2022). *Regletas Cuissinare*. <https://www.educahogar.net/10-actividades-para-desarrollar-el-pensamiento-logico/>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia –Unicef. (1 de octubre de 2018). *Aprendizaje a través del juego*. Reforzar el aprendizaje a través del juego en los programas de educación en la primera infancia. <https://www.unicef.org/sites/default/files/2019-01/UNICEF-Lego-Foundation-Aprendizaje-a-traves-del-juego.pdf>
- Gallego, A. M., Vargas, E. D., Peláez, O. A., Arroyave, L. M., & Rodríguez, L. J. (2020). El juego como estrategia pedagógica para la enseñanza de las matemáticas: retos maestros de primera infancia. *Infancias Imágenes*, 19(2), 1-16. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/infancias/article/view/14133>
- Goetz, J. & LeCompte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid, España: Morata. http://biblioteca.especializada.unjbg.edu.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=258#.Y3Fe23bMLIU
- Gómez-Hernández, A. T. (2020). *El juego como estrategia didáctica para fortalecer el desarrollo integral en los niños y las niñas de preescolar de la I.E.D. Edgardo Vives Campo de Santa Marta* [Tesis de Licenciatura en Educación Preescolar, Repositorio Universidad Santo Tomás]. Facultad de Educación. <https://bit.ly/3Ksku1R>
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill, 6ta. Ed. <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Ley 115 de 1994. Ley General de Educación, Colombia, 8 de febrero de 1994
- López-Roldan, P. & Fachelli, S. (2016). *Metodología de la investigación social*. Barcelona, España: Creative Commons. https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsoccua_a2016_cap1-2.pdf
- Meneses-Montero, M. & Monge-Alvarado, M. (2001). El juego en los niños: enfoque teórico. *Revista Educación*, 25 (2), 113-124. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44025210.pdf>
- Navarro-Carey, A. & Pabón-Acosta, Y. (2020). El Juego como estrategia pedagógica para fortalecer el pensamiento numérico en una operación básica: la suma [Tesis de pregrado, Repositorio Universidad de la Costa (CUC). Barranquilla, Colombia]. <https://bit.ly/43F8KAS>
- Núñez-Valdés, J., Benabent-Guerrero, J., y Márquez-Martínez, A. (2020). Juegos para enseñar estrategias a estudiantes de Secundaria y Bachillerato. *Unión - Revista Iberoamericana De Educación Matemática*, 16(59), 310-329. <https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/158>



- Payares–Vergara, T., Ruiz–Ceña, A., y Vélez–Aguirre, W. (2015). *El juego como estrategia lúdica para mejorar las habilidades - lógico-matemáticas en estudiantes del grado 6° - 2 de la institución educativa Liceo Guillermo Valencia de la ciudad de Montería (Córdoba)* [Tesis de Maestría, Repositorio Fundación Universitaria los Libertadores, Montería, Colombia. <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/266>
- Peñaranda–Ramírez, A.M., Prada–Núñez, R., y Gamboa–Suárez, A.A. (2019). Juego y enseñanza de las Matemáticas: Reflexiones teóricas para el trabajo de aula. *Revista Perspectivas*, 4(2), 80–84. <https://doi.org/10.22463/25909215.2459>
- Prudencio–Alvites, L. P. (2018). El juego como estrategia para el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de 4 años de la IEI. Amarilis - Shelby - Pasco – 2018 [Tesis de Maestría, Repositorio Universidad César Vallejo. Lima – Perú. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25308>
- Sánchez–Esteban, N. (2013). *El juego y la matemática. Juegos de matemáticas para el alumnado del primer ciclo de E. primaria* [Tesis de Maestría, Repositorio Universidad de Valladolid, España]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/4809>
- Serrano–Alfonso, O. C. (2020). *Fortalecimiento de la dimensión cognitiva de los niños de transición 6 de la escuela superior de Bucaramanga, para la adquisición de las nociones matemáticas de ubicación espacial, mediante el juego y la música como estrategias lúdico pedagógica* [Tesis de pregrado, Repositorio Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/29414>





Adaptación de los niveles de razonamiento del modelo de van hiele para el aprendizaje de funciones reales en estudiantes de grado 11 del Colegio Comfanorte del municipio de Los Patios– Norte de Santander

Adaptation of the reasoning levels of the van Hiele model for the learning of real functions in 11th grade students at Comfanorte School in the municipality of Los Patios - Norte de Santander

Ever Alberto Lizarazo-Cardenas¹

¹Licenciado en Matemáticas, Universidad Industrial de Santander. 0000-0003-4137-604X, Evertlizarazo@gmail.com. Bucaramanga, Colombia.

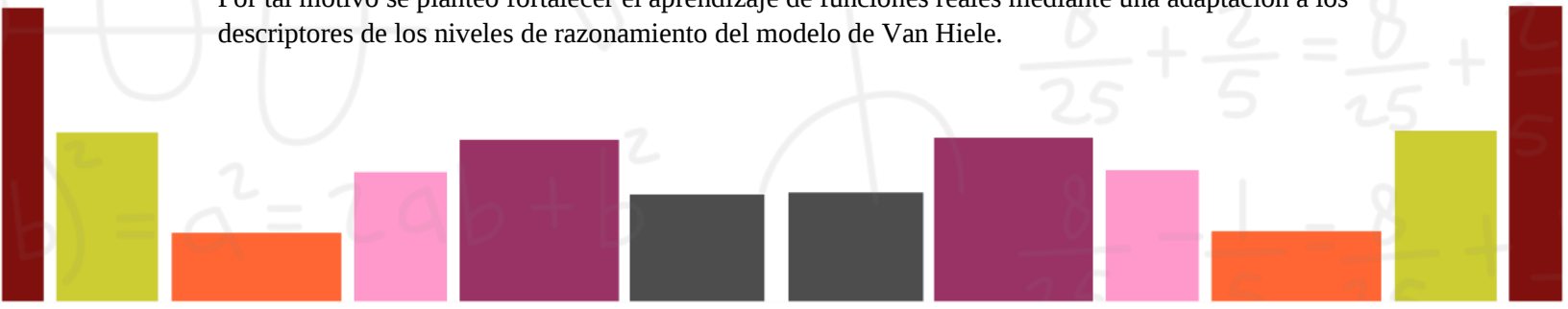
Resumen

El siguiente resumen muestra los avances que se llevan hasta el momento del proyecto de investigación de maestría del autor.

De acuerdo a los Lineamientos curriculares en matemáticas (MEN, 1998), Estándares básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) y a los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2015), los estudiantes al terminar la educación media, deben poseer competencias para comprender relaciones y funciones reales, seleccionando y utilizando varias formas de representarlas, así como analizar el cambio en contextos diversos. Sin embargo, diversas investigaciones (Porras, 2011; Villa y Posada, 2006; Fiallo y Parada, 2014; Arce y Ortega, 2013; Noreña, 2012; Chocó 2019), dejan en claro que más del 58% de los estudiantes, no culminan el bachillerato con lo que estipulan los estamentos que rigen la educación matemática en Colombia sobre las funciones reales.

Este problema se ve reflejado en los estudiantes del Colegio Comfanorte, quienes según el historial de resultados de las pruebas ICFES no poseen los conocimientos suficientes sobre las funciones reales para resolver problemas o justificar la veracidad o falsedad de afirmaciones (ICFES, 2022). Para hacer frente a esta problemática se propone emplear el modelo de Van Hiele pues este no esta limitado para el estudio de conceptos geometricos asi lo enuncia Acosta (2017). Apoyando esto, las investigaciones de (Bedoya, 2014; Cardoso, 2016; Picolmani, 2019; Llorens, 1996; Rodriguez, 2016; Prat Villar, 2016) abordan tematicas relacionadas a las matemáticas, dejando ver que el modelo de Van Hiele es una herramienta que ayuda a orientar el proceso de comprensión de un objeto matemático, tal como lo anuncia Pastor (1993) ya que este enfatiza en la forma de razonar por parte del estudiante y no en las destrezas de procesos algebraicos. De igual forma Archer (2010), menciona que este modelo brinda una forma atrayente para identificar las características del razonamiento de los estudiantes y evaluar la calidad de sus razonamientos.

Por tal motivo se planteó fortalecer el aprendizaje de funciones reales mediante una adaptación a los descriptores de los niveles de razonamiento del modelo de Van Hiele.





Para lograrlo se realiza un análisis a los estamentos encargados de la enseñanza de las matemáticas en Colombia, al contexto curricular del Colegio Comfanorte y a las adaptaciones hechas por Ceballos y López (2002) y Cardoso (2016). Para determinar si la adaptación favorece el aprendizaje de las funciones reales se diseña una prueba diagnóstica que determine el nivel de razonamiento de los estudiantes; se aplica una unidad didáctica basada en la adaptación realizada y enfocada a mejorar el aprendizaje de las funciones reales, finalmente, con una prueba final evaluar la efectividad del modelo de van Hiele adaptado al aprendizaje de funciones reales.

Con la ayuda de estos instrumentos se espera establecer que es apropiada la adaptación realizada a los descriptores de los niveles de razonamiento del modelo de Van Hiele para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones reales permitiendo ratificar que este modelo logra ser una estrategia importante en el diseño de técnicas y material de apoyo para la enseñanza de funciones reales.

Palabras clave: • 1. Funciones reales • 2. Niveles de razonamiento • 3. Modelo de van hiele • 4. Adaptación • 5. Aprendizaje de funciones.

Abstract

The following summary shows the progress made so far in the author's master's research project.

According to the Curricular Guidelines in Mathematics (MEN, 1998), Basic Standards of Competences in Mathematics (MEN, 2006) and the Basic Learning Rights (MEN, 2015), students at the end of secondary education, must possess competences to understand real relations and functions, selecting and using several ways to represent them, as well as to analyze change in diverse contexts. However, several investigations (Porrás, 2011; Villa and Posada, 2006; Arce and Ortega, 2013; Noreña, 2012; Chocó (2019)), make it clear that more than 58% of the students do not complete high school with what is stipulated by the bodies that govern mathematics education in Colombia regarding real functions.

This problem is reflected in the students of Colegio Comfanorte, who according to the history of ICFES test results do not have sufficient knowledge about real functions to solve problems or justify the truth or falsity of statements (ICFES, 2022). To address this problem, it is proposed to use Van Hiele's model because it is not limited to the study of geometric concepts, as stated by Acosta (2017). Supporting this, the investigations of (Bedoya, 2014; Cardoso, 2016; Picolmani, 2019; Llorens, 1996; Rodríguez, 2016; Prat Villar, 2016) address topics related to mathematics, showing that Van Hiele's model is a tool that helps to guide the process of understanding a mathematical object, as announced by Pastor (1993) since it emphasizes the way of reasoning by the student and not in the skills of algebraic processes. Similarly, Archer (2010) mentions that this model provides an attractive way to identify the characteristics of students' reasoning and to evaluate the quality of their reasoning.





For this reason, it was proposed to strengthen the learning of real functions by means of an adaptation to the descriptors of the reasoning levels of Van Hiele's model.

To achieve this, an analysis is made of the institutions in charge of teaching mathematics in Colombia, the curricular context of Colegio Comfanorte and the adaptations made by Ceballos and López (2002) and Cardoso (2016). To determine if the adaptation favors the learning of real functions, a diagnostic test is designed to determine the level of reasoning of the students; a didactic unit is applied based on the adaptation made and focused on improving the learning of real functions, finally, with a final test to evaluate the effectiveness of the van Hiele model adapted to the learning of real functions.

With the help of these instruments, it is expected to establish the appropriateness of the adaptation made to the descriptors of the reasoning levels of the Van Hiele model to improve the teaching-learning process of real functions, ratifying that this model is an important strategy in the design of techniques and support material for the teaching of real functions.

Keywords: • 1. Real functions • 2. Levels of reasoning • 3. van Hiele's model • 4. Adaptation • 5. Function learning.

Referencias

- Acosta, D. (2017). *Fortalecimiento del proceso de aprendizaje de la función cuadrática en el marco del modelo de van hiele utilizando geogebra en los estudiantes del grado noveno del instituto técnico municipal los patios [Tesis de maestría, Universidad Atónoma de Bucaramanga]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2222?show=full>
- Arce, M., & Ortega, T. (2013). Deficiencias en el trazado de funciones en estudiantes de bachillerato . *Investigación en Educación Matemática XVII*, 147 - 155.
- Archer, M. (2010). *Estudio de casos sobre el razonamiento matemático de alumnos con éxito académico en la ESO [Tesis doctoral, Universitat de Barcelona]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/41441>
- Bedoya, D. (2014). *La comprensión de las estructuras de tipo aditivo, enmarcada en las fases del modelo de van Hiele [Tesis de maestría, Universidad de Antioquia]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/583/1/JC0905.pdf>
- Cardoso, E. (2016). *ADAPTAÇÃO DA TEORIA DE VAN HIELE PARA O TÓPICO DE FUNÇÕES NO ENSINO MÉDIO [Tesis de Maestría, Universidade Federal do Rio de Janeiro]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://pemat.im.ufrj.br/index.php/pt/producao-cientifica/dissertacoes/2016/139-uma-proposta-de-niveis-de-aprendizagem-para-o-topico-de-funcoes-no-ensino-medio>
- Ceballos, L., & López , A. (2002). relaciones y funciones: conceptos clave para el aprendizaje del cálculo, y una propuesta para la aplicación del modelo de van hiele. *Revista Educación y Pedagogía*, 131-140.
- Choco, A. F. (2019). *Dificultades y errores de estudiantes de grado undécimo en torno al estudio de las funciones racionales [Tesis de pregrado, Universidad del Valle]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10893/20759>



- ICFES. (2022). *Informe de establecimiento educativo 2021*. 57(57), 16. Obtenido de https://diae.mineducacion.gov.co/dia_e/documentos/3410130000010.pdf
- Fiallo, J., & Parada, S. (2014). Curso de precalculo apoyado en el uso de geogebra para el desarrollo del pensamiento variacional. *Revista Científica*, 56-71.
- Llorens, J. (1996). Aplicación del modelo del Van Hiele al concepto de aproximación local. *SUMA*, 13 - 24.
- MEN. (1998). *Ministerio de Educación Nacional: Lineamientos Curriculares Matemáticas* (1 ed.). Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-339975_matematicas.pdf
- MEN. (2006). *Ministerio de Educación Nacional: Estándares Básicos de Competencia en Lengua, Matemáticas, ciencias y ciudadanas* (1 ed.). Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- MEN. (2015). *Ministerio de Educación Nacional: Derechos básicos de Aprendizaje de Matemáticas* (Vol. 2). Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de <https://www.colombiaprende.edu.co/contenidos/coleccion/derechos-basicos-de-aprendizaje>
- Noreña, R. (2012). *Funciones racionales en el desarrollo de pensamiento variacional [Tesis de pregrado, Universidad del Valle]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/10857/>
- Pastor, A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del modelo de Van Hiele: la enseñanza de las isometrías del plano: la evaluación del nivel de razonamiento [Tesis doctoral, Universitat de València]*. Obtenido de <https://roderic.uv.es/handle/10550/37994>
- Pilcomamani, B. (2019). *APLICACIÓN DEL MODELO DE VAN HIELE Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES REALES CON ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – 2017 [Tesis de maestría, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11696>
- Porras, F. (2011). *El concepto de función en la transición bachillerato [Tesis de maestría, Universidad del Valle]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/11543/1/Porra2012El.pdf>
- Posada, F., & Villa, J. (2006). *Propuesta didáctica de aproximación al concepto de función lineal desde una perspectiva variacional [Tesis de maestría, Universidad de Antioquia]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/7093>
- Prat Villar, M. (2016). *Extensión del modelo de van hiele al concepto de área [Tesis doctoral, Universidad Politecnico de Valencia]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/63246>
- Rodriguez, E. (2016). *El concepto de derivada y el Modelo de Van Hiele en estudiantes de licenciatura en matemáticas e informática de la Universidad Francisco de Paula Santander [Tesis de maestría, Universidad Francisco de Paula Santander]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/article/view/458>





La didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico – métrico

Didactics for the development of geometric-metric thought

Leidy Ximena Cortés-Velásquez¹, Andrei Sebastian Flores-Daza²

¹Ingeniera de Sistemas, Universidad Francisco de Paula Santander, leidyximenacv@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

²Ingeniero Electromecánico, Universidad Francisco de Paula Santander. Correo electrónico: andreisebatianfd@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

Las TIC han incursionando en la práctica docente y la vida cotidiana de la comunidad educativa en general, siendo estas un espacio que brinda una variedad de herramientas didácticas que facilitan los procesos formativos; particularmente en el área de matemáticas, en el componente geométrico-métrico, a través del software matemáticos GeoGebra. En este componente, se evidencian falencias y malos resultados en pruebas internas y externas en los alumnos de educación media de la Institución Educativa Terraplén, zona rural del municipio de San Martín del departamento del Cesar. Debido a esto surge la pregunta que orienta esta investigación: ¿El diseño de una estrategia didáctica, a partir del uso de objetos geométricos por medio de GeoGebra y material reciclable, servirá para que los estudiantes logren afianzar los conocimientos y así superar las falencias que se han presentado en los educandos de los grados décimo y undécimo de la institución educativa Terraplén y así mejoren los resultados en las pruebas ICFES? Para esta investigación se abordó el siguiente objetivo general: Analizar La didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico métrico en los estudiantes de los grados 10 y 11 de la Institución Educativa Terraplén del municipio de San Martín, César a partir de la implementación del diseño metodológico a metodología de investigación de acuerdo al objetivo propuesto es cuantitativa, por la comparación con las pruebas externas e internas. De igual manera se considera una investigación de tipo cuasi experimental, que parte del diseño mediado por el software GeoGebra, la construcción de un prototipo a escala y la elaboración de este diseño en tamaño real con material reciclable, permitiendo la evaluación continua y los ajustes pertinentes para alcanzar el objetivo propuesto. Como resultado se logró por parte de los estudiantes la apropiación de los conocimientos en el área de matemáticas para el componente geométrico métrico en los que se evidenciaban falencias, ya que ha empezado a identificar figuras geométricas, sólidos, conversión de escalas, áreas y volúmenes, además de evidenciar la motivación y la participación activa de los estudiantes en el desarrollo de las clases. Esto permite concluir que la implementación de estrategias prácticas desde la vinculación de los recursos TIC se hace más ameno la enseñanza-aprendizaje en los alumnos.

Palabras Claves: 1. GeoGebra 2. Construcción 3. Reciclable 4. Implementación 5. Diseño 6. Pensamiento Geometrico-metrico





Abstract

ICT have made inroads into the teaching practice and the daily life of the educational community in general, being these a space that provides a variety of teaching tools that facilitate the educational processes, particularly in the area of mathematics, in the geometric-metric component, through the mathematical software GeoGebra. In this component, there is evidence of deficiencies and poor results in internal and external tests in middle school students of the Terraplén Educational Institution, rural area of the municipality of San Martín in the department of Cesar. Due to this, the question that guides this research arises: Will the design of a didactic strategy, based on the use of geometric objects through GeoGebra and recyclable material, help students to strengthen their knowledge and thus overcome the deficiencies that have been presented in the students of the tenth and eleventh grades of the educational institution Terraplén and thus improve the results in the ICFES tests? For this research the following general objective was addressed: To analyze the didactics for the development of geometric-metric thinking in the students of the 10th and 11th grades of the Terraplén Educational Institution of the municipality of San Martín, César from the implementation of the methodological design. The research methodology according to the proposed objective is quantitative, by the comparison with the external and internal tests. Similarly, it is considered a quasi-experimental type of research, which starts with the design mediated by GeoGebra software, the construction of a scale prototype and the elaboration of this design in real size with recyclable material, allowing continuous evaluation and the pertinent adjustments to reach the proposed objective. As a result, the students achieved the appropriation of knowledge in the area of mathematics for the geometric-metric component in which there were evident deficiencies, since they have begun to identify geometric figures, solids, conversion of scales, areas and volumes, in addition to evidencing the motivation and active participation of students in the development of the classes. This allows us to conclude that the implementation of practical strategies from the linking of ICT resources makes teaching-learning more enjoyable for students.

Keywords: 1. GeoGebra 2. Construction 3. Implementation 5. Design 6. Geometric-Metric Thinking

Referencia

- Albornoz-Acosta, J. A., Maldonado-Cid, J. G., Vidal-Silva, C. L., & Madariaga, E. (2020). Impacto y recomendaciones de clase invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría. *Formación universitaria*, 13(3), 3-10.
- Aparicio-Gómez, O. Y. (2019). El uso educativo de las TIC. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía*, 12(1), 211-227.
- Ardila, O. (2011). *Diseño e implementación de objetos virtuales de aprendizaje como estrategia de apoyo para la enseñanza de las matemáticas en la educación técnica profesional*. [Tesis de grado, Universidad Minuto de Dios]. España.
- Báez, R e Iglesias, M. (2007). Principios Didácticos a Seguir en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría en la UPEL "El Mácaro" Artículo disponible en la Revista Enseñanza de la Matemática. Volúmenes 12 al 16, Número Extraordinario, Diciembre 2007 Editor Fredy González.
- Bastidas & Solange. (2020). *Estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría plana para los estudiantes del séptimo "A" de la UE Luis Cordero de la ciudad de Azogues* (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Educación del Ecuador).



- Bastidas, C., & Solange, M. (2020). *Estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría plana para los estudiantes del séptimo "A" de la UE Luis Cordero de la ciudad de Azogues* (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Educación).
- Benavente & Soncco. (2020). *Aplicación de la papiroflexia como estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje de la geometría en estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la institución educativa particular Latinoamericano del distrito de Paucarpata, Arequipa-2019*. [Tesis de grado, Perú].
- Berdiales Pacheco, E. G. (2019). Los juegos didacticos en el desarrollo de la psicomotricidad gruesa en los niños de 2 años de la IEI N° 658 Fe y Alegria Huacho.[Tesis de grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Perú.
- Bishop, P. (1989). *The myth of Shangri-La: Tibet, travel writing, and the western creation of sacred landscape*. Univ of California Press.
- Calle Seras, D. J. (2018). *El juego simbólico y su incidencia en el desarrollo del lenguaje oral en niños de 5 años de la IEI "Juan Pablo II"-Callao, 2014*. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Perú.
- Cárdenas-Pérez, R. E. (2021). Emergencia dei arte digital en la educación artística y ias artes visuales en tiempos de pandemia. *Pensamiento palabra y obra*, (25), 118-139.
- Carreño, W. J. N., & Sardiñas, M. D. L. Á. V. (2022). El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador de la Matemática y su dirección en la Educación Superior. *Didasc@ lia: didáctica y educación* ISSN 2224-2643, 13(1), 100-128.
- Carrion Grijalva, G. N., & Reyes Jaen, J. L. (2021). *El reciclaje como instrumento de concienciación ambiental en los pobladores de la ciudadela miraflores de la ciudad de machala*. [Tesis de grado, Universidad Piloto de Colombia]. Colombia.
- Chaves Yuste, B. (2019). *Revisión de experiencias de gamificación en la enseñanza de lenguas extranjeras*. [Tesis de grado, Universidad de granada]. España.
- De Camilloni, A. (2007). Didáctica general y didácticas específicas. *El saber didáctico*, 23-39.
- Deterding, S. (2019). Gamification in management: Between choice architecture and humanistic design. *Journal of Management Inquiry*, 28(2), 131-136.
- Duarte, D. C. P., Duarte, L. F. P., & Cano, L. E. A. (2020). El uso del Kirigami como dispositivo didáctico en el aprendizaje de la geometría. *Matemáticas, educación y sociedad*, 3(3), 1-17.
- Encalada Arámbulo, K. L. (2020). Diagnóstico socioeconómico del distrito de Tambogrande, año 2019.
- Fernández, P., Vallejo, G., Livacic-Rojas, P., & Tuero, E. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 30(2), 756-771.
- Garnica. (2018). *El mapa conceptual como estrategia didáctica para un aprendizaje significativo acorde a los estilos de aprendizaje*. [Tesis de grado, Universidad Mayor San Simon]. Bolivia
- Guzmán García, E. M., Mena Narváez, D. D. S., & Canelo Baltodano, R. A. (2020). *La "Deconstrucción del tiempo" como estrategia didáctica para la comprensión del tiempo histórico*. Carazo, Nicaragua 2019 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua).
- Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y representaciones*, 5(1), 325-347.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill Interamericana.



- Marlès-Betancourt, C., Hermosa-Guzmán, D., & Correa-Cruz, L. (2021). Fomento de la conciencia hídrica en estudiantes universitarios mediante un juego como estrategia didáctica. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 361-372.
- Moreno Quitério, A. M. (2017). *Mejorar las competencias matemáticas en los profesores de la enseñanza primaria de Porto Amboim, Cuanza Sur, Angola. Una propuesta metodológica para la enseñanza de la geometría basada en el modelo de Van Heile y fundamentada en el uso de las TIC*. [Tesis de grado, Universidad de Granada]. España
- Moreno, J. R., & Labella, M. J. M. (2020). Validación de un cuestionario sobre la competencia digital del alumnado de 6º curso de educación primaria. *análisis sobre metodologías activas y tic para la enseñanza y el aprendizaje*.
- Moreno-Pinado, W. E., & Velázquez Tejeda, M. E. (2017). Estrategia Didáctica para Desarrollar el Pensamiento Crítico. REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 15.2(2017). <https://doi.org/10.15366/reice2017.15.2.003>
- Olaya.(2018). *Desarrollo de competencias de abstracción de sólidos geométricos con el uso de las TIC y material manipulable, con estudiantes de grado noveno de la I.E. Roberto Suaza Marquín de El Hobo (Huila)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia]. Colombia
- Quintana (2021). Tendencias de la investigación educativa en lenguas extranjeras. *Revista Varela*, 21(58), 37-44.
- Ramírez, S. U., & Solano-Fernández, I. M. (2021). Tecnologías digitales para la enseñanza en Educación Infantil. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (76), 1-6.
- Rosero Enriquez, P. A. (2020). *Pintura expresionista como estrategia didáctica en el desarrollo de la creatividad en post-millennials* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Ecuador.
- Rovira Álvarez, Y., López Calichs, E., Rojas Valdés, A., & Gilimas Siles, A. M. (2022). La formación de estudiantes universitarios para la promoción de la lectura: aportes desde una concepción extensionista. *Mendive. Revista de Educación*, 20(1), 123-138.
- Sánchez, P. I. C. (2000). Matemáticas aplicadas a la Economía: La teoría de juegos. *Rect@: Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, 2(1), 3-27.
- Velásquez Cristobal.(2019). *Las canciones infantiles para el desarrollo del lenguaje oral en los niños de 5 años de las IE Caynubamba y Ferrer del distrito-Bolognesi-provincia-Pallasca-2019*. [Tesis de grado, ULADECH]. Perú.





La resolución de problemas de ecuaciones diferenciales como formas de pensar variacional en profesores de matemáticas en ejercicio

Problem solving differential equations as variational ways of thinking in practicing mathematics teachers

Luis Fernando Mariño¹, Rosa Virginia Hernández²

¹Doctor en Educación matemática, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, fernandoml@ufps.edu.co, Cúcuta, Colombia.

²Magister en Educación matemática, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, rosavirginia@ufps.edu.co, Cúcuta, Colombia-

Resumen

La educación matemática puede caracterizarse desde diversas perspectivas. Una alternativa es verla como una triada entre la investigación, la enseñanza y el aprendizaje teniendo como epicentro el estudiante. La investigación en educación matemática por su parte debe responder a dos propósitos: el primero indagar acerca de cómo piensan matemáticamente las personas, además de conocer la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje de esta área, y el segundo, el cómo utilizar estas caracterizaciones para mejorar el aprendizaje de la matemática. Desde esta perspectiva y una mirada subjetiva el principal objetivo de la educación matemática debe estar centrado en potenciar el desarrollo del pensamiento matemático del estudiante. Una posible alternativa para lograr esta meta es la resolución de problemas. Desde este panorama se realizó una investigación de tipo cualitativo con la intención de responder al objetivo de caracterizar las formas de pensar variacional manifestada por un grupo de profesores de matemáticas en servicio cuando resuelven problemas que involucran ecuaciones diferenciales de primer orden. Un grupo de profesores que tomaron un curso de Ecuaciones Diferenciales en el programa de Maestría en Educación Matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander fueron los participantes. El análisis de contenido como técnica de codificación y análisis de datos permitió interpretar, dar sentido y describir los tipos de relaciones manifestadas por los participantes cuando resolvieron problemas de aplicación que involucraron ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden con condiciones iniciales al trabajar cuatro secuencias de aprendizaje. La resolución de cada problema desde casos particulares condujo a los participantes a descubrir relaciones que les posibilitaron establecer conjeturas para ser validadas o refutadas como forma de pensar local. Cuando resolvieron diferentes tipos de problemas descubrieron y elaboraron relaciones y una serie de acciones para resolver una variedad de problemas en una variedad de contextos como una forma de pensar global. Como resultado se caracterizó la resolución de problemas como un proceso de particularizar, relacionar, establecer conjeturas, verificar y probar es decir como formas de entender en contextos locales. Estas formas de entender desde la variación y el cambio en contextos locales, condujo a los participantes establecer relaciones al interior de los procesos para resolver un problema, así como al resolver una variedad de problemas en una variedad de situaciones como formas de pensar matemáticamente desde la variación y el cambio.

Palabras clave: Pensamiento matemático, Resolución de problemas, Formas de entender, Formas de pensar, Ecuaciones diferenciales, Codificación de datos, Análisis de contenido.



Abstract

Mathematics education can be characterized from various perspectives. An alternative is to see it as a triad between research, teaching and learning with the student as its epicenter. Research in mathematics education on the other hand must respond to two purposes: the first to inquire about how people think mathematically, in addition to knowing the nature of teaching and learning in this area, and the second, how to use these characterizations to improve the learning of mathematics. From this perspective and a subjective view, the main objective of mathematics education should be focused on enhancing the development of the student's mathematical thinking. A possible alternative to achieve this goal is problem solving. From this panorama, qualitative research was carried out with the intention of responding to the objective of characterizing the variational ways of thinking manifested by a group of mathematics teachers in service when solving problems involving first-order differential equations. A group of professors who took a course on Differential Equations in the master's program in Mathematics Education at the Francisco de Paula Santander University were the participants. Content analysis as a coding and data analysis technique made it possible to interpret, make sense and describe the types of relationships manifested by the participants when they solved application problems involving first-order ordinary differential equations with initial conditions when working four learning sequences. The resolution of each problem from particular cases led the participants to discover relationships that enabled them to establish conjectures to be validated or refuted as a local way of thinking. When they solved different types of problems, they discovered and elaborated relationships and a series of actions to solve a variety of problems in a variety of contexts as a way of thinking globally. As a result, problem solving was characterized as a process of particularizing, relating, establishing conjectures, verifying and testing, that is, as ways of understanding in local contexts. These ways of understanding from variation and change in local contexts, led participants to establish relationships within the processes to solve a problem, as well as to solve a variety of problems in a variety of situations as ways of thinking mathematically from variation and change.

Keywords: Mathematical thinking, Problem solving, Ways of understanding, Ways of thinking, Differential equations, Data coding, Content analysis.

Referencias

- Burton, L. (1984). Mathematical Thinking: The Struggle for Meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49. <https://doi.org/10.2307/748986>
- Corbin, J., & Strauss, A. (1990). *Basics of qualitative research*. Sage publications.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (3 ed.). Sage Publications.
- Falk de Losada, M. (1994). Enseñanzas acerca de la naturaleza y el desarrollo del pensamiento matemático extraídas de la historia del álgebra. *Boletín de Matemáticas*, 1(1), 35-59.
- Harel, G. (2008). What is mathematics? A pedagogical answer to a philosophical question. En B. Gold , & R. Simons (Edits.), *Proof and other dilemmas: Mathematics and Philosophy* (págs. 265-290). Washington, DC: Mathematical Association of America.
- Harel, G. (2008a). DNR Perspective on Mathematics Curriculum and Instruction: Focus on Proving, Part I. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 47, 487-500.
- Harel, G. (2008b). DNR Perspective on Mathematics Curriculum and Instruction, Part II. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*.



- Harel, G. (2010). DNR-based instruction in mathematics as a conceptual framework. En *Theories of Mathematics Education. Advances in Mathematics Education*. (págs. 343-367). Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00742-2_34
- Harel, G. (2010). DNR-Based Instruction in Mathematics as a Conceptual Framework. En B. Sriraman, & L. English (Eds.), *Theories of Mathematics Education. Advances in Mathematics Education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00742-2_34
- Harel, G. (2013). Intellectual Need. En K. Leatham (Ed.), *Vital Directions for Mathematics Education Research*. New York. NY.: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6977-3_6
- Harel, G., & Lim, K. (s.f.). Mathematics Teachers' Knowledge Base: Preliminary Results. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Harel, G., & Sowder, L. (2005). Advanced Mathematical-Thinking at Any Age: Its Nature and Its Development. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(1), 27-50. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0701_3
- Kupisiewicz, C. (1964). O efektywności problemowego vyučovania: výskum vyučovacích metód matematicko-prírodovedných predmetov.
- Lesh, R., & Harel, G. (2003). Problem Solving, Modeling, and Local Conceptual Development. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(2-3), 157-189. <https://doi.org/10.1080/10986065.2003.9679998>
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2010). *Thinking Mathematically* (2 ed.). Harlow, UK: Pearson Education Limited.
- Mayer, R. (2010). Problem Solving and Reasoning. *International Encyclopedia of Education*, 273-278. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.00487-5>
- Morgan, C. T. (2010). *Psikolojiye Giriş*. Eğitim Yayınevi.
- Norton, A. (2022). *The Psychology of Mathematics: A Journey of Personal Mathematical Empowerment for Educators and Curious Minds* (1 st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003181729>
- Polya, G. (1945). *How To Solve It*. Princeton: Princeton University Press.
- Polya, G. (1981). *Mathematical Discovery*. New York: Wiley.
- Schoenfeld, A. (1987). *Cognitive Science and Mathematics Education* (1 st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203062685>
- Schoenfeld, A. (2000). Purposes and methods of research in mathematics education. *Notices of the AMS*, 47(6), 641-649.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of Education*, 196(2), 1- 38.
- Steffe, K., Thompson, P., & Von Glasersfeld, E. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. *Handbook of research design in mathematics and science education*, 267-306.
- Strauss, A. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge university press.





La función pedagógica de la enseñanza matemática en la educación básica colombiana

The pedagogical function of mathematics teaching in colombian basic education

Alfonso Villa Peralta¹, Anuar Salín Jure Balaguera², Pedro Isaac Salcedo García³

¹Doctor en Educación, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Gervasio Rubio, alfonsovp@ufps.edu.com Rubio, Venezuela.

²Especialista en Alta Gerencia, Universidad libre, anuarsalinjb@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

³Ingeniero mecánico, Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de investigación Euler, pedroisaacsag@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

El propósito es explicar la función pedagógica de la enseñanza de la matemática, en la educación básica colombiana. Se asume que, en el país, enseñar matemática en este nivel educativo, se asigna preferencia a facilitar contenidos matemáticos con una acción pedagógica estimuladora de la memorización. Esta situación evidencia el rezago y el atraso que impide proponer la construcción del conocimiento matemático con la aplicación de conocimientos y estrategias de acento participativo, creativo y crítico. Metodológicamente, eso determinó asumir la investigación documental para recolectar las referencias bibliográficas y estructurar una explicación sobre la problemática de la enseñanza de la matemática, la acción pedagógica de la enseñanza matemática y la necesaria innovación de esa labor formativa. El estudio concluye al resaltar la importancia de la explicación sobre esta labor pedagógica y didáctica, el reivindicar la exigencia de mejorar la calidad formativa de la enseñanza de esta disciplina en el mundo contemporáneo

Palabras clave: Función pedagógica, Enseñanza Matemática, didáctica, Educación Básica, Colombia.

Abstract

The purpose is to explain the pedagogical function of mathematics teaching in Colombian basic education. It is assumed that in the country, teaching mathematics at this educational level, gives priority to facilitating mathematical content with a pedagogical action that stimulates memorization. This situation shows the lag and delay that prevents proposing the construction of mathematical knowledge with the application of knowledge and strategies with a participatory, creative and critical emphasis. Methodologically, this determined to assume documentary research to collect bibliographic references and structure an explanation about the problem of teaching mathematics, the pedagogical action of mathematics teaching and the necessary innovation of this training work. The study concludes by highlighting the importance of the explanation of this pedagogical and didactic work, by claiming the need to improve the educational quality of the teaching of this discipline in the contemporary world.



Keywords: Pedagogical function, Mathematics Teaching, didactics, Basic Education, Colombia

Referencias

- Bolaño Muñoz, O. M. (2020). El constructivismo: modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Educare* Vol. 24, N° 3, 488-522. Recuperado de: <https://revistas.investigacionupelipb.com/index.php/educare/article/view/1413/1359>.
- Cárdenas. W. (2018). El docente del área de matemática en la era del postmodernismo. *Dialéctica*, 14 (2), 169- 179.
- Carmona, N., & Jaramillo, D. (2010). *El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4772/477249927009/html/index.html>.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* (2008) 11(2): 171-194. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v11n2/v11n2a2.pdf>.
- Díaz Barriga, F.; Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo*. Tercera Edición. México: Mac Graw Hill.
- Domínguez, J. (2013). Experiencias de aprendizaje. *Revista Educación, Informática*. N° 63, 392-412.
- Espeleta S., A., Fonseca R., A., y Zamora M., W. (2016). *Estrategias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática*. Universidad de Costa Rica.
- Esquivel E., N. (2003). Por qué y para qué, la formación humanista en educación superior. *Ciencia ergo sum*, 10 (3), 309- 320.
- Fandos, M. (2003). *Formación basada en las tecnologías de la información y comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Tesis Doctoral. Tarragona, España: Universitat Rovira Virgili.
- García G., E. (2010). Competencias éticas del profesor y calidad de la educación, *REIFOP*, 13 (4), 29-41.
- Garzón Castro., D. (2017). Análisis de las decisiones del profesor de matemáticas en su gestión de aula. *Educación Matemática*, 29 (3), 131- 160.
- Gómez, B. (2002). *Aportaciones del área a la formación inicial de los matemáticos. La visión de un profesor de Didáctica de las Matemáticas*. En M. Carmen Penalva, Germán Torregrosa y Julia Valls. Aportaciones de la Didáctica de la Matemática a diferentes perfiles profesionales. Recuperado de: <https://www.uv.es/gomezb/23Queaportaladidmat.pdf>
- González J. (2014). La Enseñanza y Aprendizaje de Química más allá de conceptos y paradigmas. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires.
- Martínez, M. (2007) *El paradigma emergente. Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. Barcelona, España: Gedisa.
- McGinn, N. (2005). *Hacia la cooperación internacional en educación para la integración de las Américas*. Recuperado en: http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/trends/trends_mcginn/cap1_9.aspx?culture=en&navid=221.
- Melquiades F., A. (2014). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. *Perspectivas docentes Textos y Contextos*, 52, 42- 58.



- Mendoza, H. (2017). *Estrategias didácticas dirigidas a la enseñanza de la matemática en el subsistema de educación básica*. Trabajo de Grado de Maestría. Valencia, Universidad de Carabobo.
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Bogotá: MEN
- Montes A. (2017). Calidad de la educación primaria en Colombia: conceptualizaciones y tendencias. *Escenarios*.15 (2) 70-81.
- Montes Miranda, A. J.; Gamboa Suárez, A. A. y Lago de Fernández, C. (2013). La educación básica en Colombia: Una mirada a las políticas educativas. *Saber, Ciencia y Libertad*, Vol. 8, No.2, 143-157.
- Mora, Castor David. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181-272. Recuperado en 19 de abril de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002&lng=es&tlng=es
- Morza, M. (2010). *Aprendizaje colaborativo y cooperativo*. Recuperado: http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo/Aprendizaje_colaborativo_y_cooperativo.
- Murcia, M. E. y Henao, J. C. (2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Revista Entre Ciencia e Ingeniería*. Año 9, No. 18, 23 – 30. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v9n18/v9n18a04.pdf>
- Revelo-Sánchez, C. A. Collazos-Ordoñez, y J. A. Jiménez-Toledo (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *TecnoLógicas*. Vol. 21, N°. 41, pp. 115-134.
- Rocha, A. (2007). *Diseño de una propuesta didáctica y su contribución a la enseñanza y aprendizaje del tema Equilibrio Químico, para alumnos que ingresan en la Universidad*. Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. España.
- Sanmartí Puig, N. y Marchán Carvajal, I. (2015). La educación científica del siglo XXI: Retos y propuestas. *Investigación y Ciencia* N° 469.
- Sevillano, M. (2005). *Didáctica en el siglo XXI. Ejes en el aprendizaje y enseñanza de calidad*. Madrid: McGraw-Hill
- Soler, E. (2006). *Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva*. Colección tesis. Universidad Simón Bolívar. Caracas: Editorial Equinoccio.
- Varón Salazar, C. A. (2017). *Actitud y ansiedad hacia las matemáticas de estudiantes de educación básica secundaria y prácticas evaluativas del Municipio Villarica*. Trabajo de Grado para optar al título de Maestría. Ibagué, Universidad del Tolima.
- Vásquez, E., Sevillano, M. Y Méndez, M. (2011). *Programar en primaria y secundaria*. Madrid: Pearson.
- Vicario S., C. M., Gómez, P., y Olivares C., J. M. (2014). Mejorando el aprendizaje de matemáticas en educación básica mediante conexismo y tecnología táctil. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 1-10.





Visualización de datos de publicaciones científicas en universidades del gran Santander

Visualization of data from scientific publications in universities of gran Santander

Francisco León¹, Miguel Pérez², Cesar Serrano³, Omar Mejía⁴

¹Magister en Estadística Aplicada, Universidad de Santander, Analítica Académica, Grupo de Investigación Ciencias Básicas y Aplicadas para la Sostenibilidad - CIBAS, fleon@udes.edu.co Bucaramanga, Colombia.

²Magister en Estadística, Universidad de Santander, Analítica Académica, Grupo de Investigación Ciencias Básicas y Aplicadas para la Sostenibilidad - CIBAS analitica.academica@udes.edu.co , Bucaramanga, Colombia.

³Doctor en bioética, Universidad de Santander, Vicerrectoría de enseñanza, cesar.serrano@udes.edu.co. Bucaramanga, Colombia.

⁴Magister en Derecho, Universidad de Santander, Gestión Curricular, Grupo de Fénix, omar.mejia@udes.edu.co Bucaramanga, Colombia.

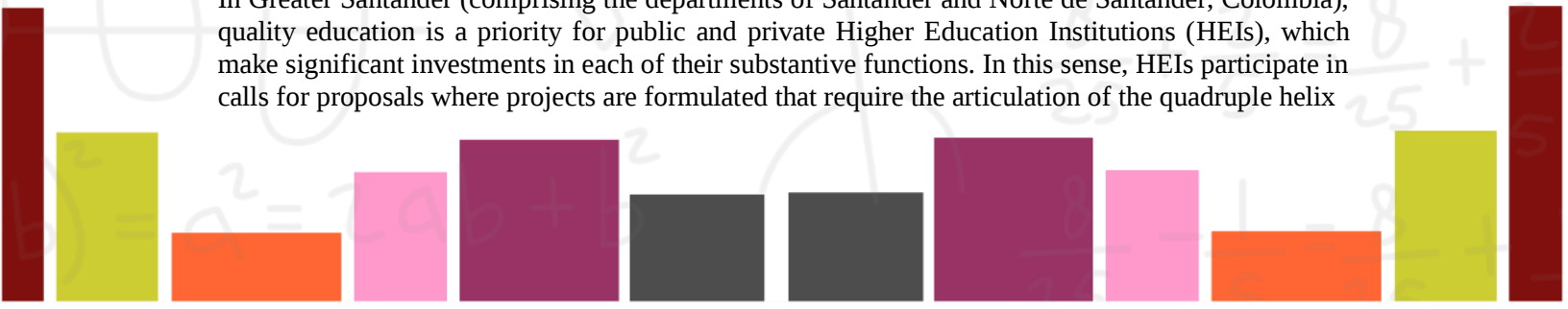
Resumen

En el Gran Santander (integra a los departamentos de Santander y Norte de Santander, Colombia) la educación de calidad es una prioridad para las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas y privadas, quienes realizan inversiones importantes en cada una de sus funciones sustantivas. En ese sentido las IES participan en convocatorias donde se formulan proyectos que requieren la articulación de la cuádruple hélice (Universidad, Empresa, Estado y Sociedad Civil Organizada). En estos proyectos se generan productos, especialmente relacionados con la producción bibliográfica, los cuales se consolidan como indicadores de calidad, principalmente, cuando estos son publicados en bases de datos internacionales indexadas. El objeto de este trabajo fue identificar las redes de colaboración entre investigadores y la dinámica en sus publicaciones científicas relacionadas con la co-autoría, co-ocurrencia, citación y co-citación. Metodología: A partir de la información recolectada de la base de datos SCOPUS™ sobre las publicaciones realizadas por investigadores de las siete universidades privadas y cinco públicas del Gran Santander, posteriormente se procesó y se generó visualización de datos con el software VOSviewer, a partir del cual se realizó análisis y lectura de la información. Como resultados, se encuentra que hasta abril de 2023 se han publicado 33046 artículos, siendo medicina el área de conocimiento donde más se publican artículos en las universidades privadas mientras que, ingeniería es el área principal de las publicaciones en las universidades públicas, entre otros resultados.

Palabras clave: • 1. análisis de co-palabras • 2. artículo científico • 3. colaboradores • 4. publicación • 5. análisis de citas.

Abstract

In Greater Santander (comprising the departments of Santander and Norte de Santander, Colombia), quality education is a priority for public and private Higher Education Institutions (HEIs), which make significant investments in each of their substantive functions. In this sense, HEIs participate in calls for proposals where projects are formulated that require the articulation of the quadruple helix





(University, Business, State and Organized Civil Society). These projects generate products, especially related to bibliographic production, which are consolidated as quality indicators, mainly when they are published in international indexed databases. The purpose of this work was to identify the collaboration networks among researchers and the dynamics in their scientific publications related to co-authorship, co-occurrence, citation and co-citation. Methodology: Based on the information collected from the SCOPUS™ database on the publications made by researchers of the seven private and five public universities of Gran Santander, data visualization was subsequently processed and generated with the VOSviewer software, from which analysis and reading of the information was carried out. As results, it is found that up to April 2023, 33046 articles have been published, being medicine the area of knowledge where most articles are published in private universities while engineering is the main area of publications in public universities, among other results.

Keywords: 1. co-word analysis - 2. scientific article - 3. contributors - 4. publication - 5. citation analysis.

Referencias

- Albert, T., & Wager, E. (2010). How to handle authorship disputes: a guide for new researchers. https://publicationethics.org/files/2003pdf12_0.pdf
- Acosta, A., (2007). Cómo definir autoría y orden de autoría en artículos científicos usando criterios cuantitativos. *Universitas Scientiarum*, 12(1), 67-81. <https://www.redalyc.org/pdf/499/49901206.pdf>
- Beltran-Arismendi C. (2020). Enfoques emergentes desde las artes y el diseño para la teorización y creación de experiencias transmedia. Aproximación desde el metaanálisis de publicaciones científicas. *Arte, Individuo y Sociedad*, 32(4), 1039-1064. <https://doi.org/10.5209/aris.66552>
- Galvez, C. (2018). Análisis de co-palabras aplicado a los artículos muy citados en Biblioteconomía y Ciencias de la Información (2007-2017). *Transinformação*, 30, 277-286. <https://doi.org/10.1590/2318-08892018000300001>
- Romero Riaño, E. (2018). Canal YouTube. <https://www.youtube.com/@efrenromeroriano2081>
- Universidad de La Salle. (2022). Guía para la visualización de datos: VOSviewer" (2022). Guías CRAI. 15. https://ciencia.lasalle.edu.co/recursos_apoyo_crai/15
- Van Eck, N.J., & Waltman, L. (2023). Manual for VOSviewer version 1.6.19. https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.19.pdf
- Van Eck, N.J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://www.vosviewer.com/publications>



Modelo de análisis estructural en el desempeño de competencias genéricas evaluadas en pruebas de estado: el caso de la Universidad de Santander

structural analysis model in the performance of generic competencies evaluated in state tests: the case of the Universidad de Santander

Miguel Pérez¹, Omar Mejía², Cesar Serrano³, Francisco León⁴

¹Magister en estadística, Universidad de Santander, Dirección de analítica académica/Vicerrectoría de enseñanza, Grupo de Investigación CIBAS, analitica.academica@udes.edu.co Bucaramanga, Colombia.

² Magister en derecho, Universidad de Santander, Dirección de desarrollo profesoral/Vicerrectoría de enseñanza, Grupo de Investigación FENIX-UES, omar.mejia@udes.edu.co. Bucaramanga, Colombia.

³Doctor en bioética, Universidad de Santander, Vicerrectoría de enseñanza, cesar.serrano@udes.edu.co. Bucaramanga, Colombia.

⁴ Magister en estadística aplicada, Universidad de Santander, Dirección de analítica académica/Vicerrectoría de enseñanza, Grupo de Investigación CIBAS, fleon@udes.edu.co. Bucaramanga, Colombia.

Resumen

La educación superior en Colombia enfrenta grandes retos y cambios en su dinámica actual entre los que se destaca el mejoramiento de la calidad. Conforme se avanza en el proceso educativo se espera que los estudiantes deben mejoren sus capacidades de aprendizaje, de modo que al culminar un proceso formativo en nivel educativo $\xi_1 = \xi_2 = \xi_3 = \eta_1 = \eta_2$ (resultados saber pro). El estudio se llevó a cabo sobre 514 estudiantes que presentaron la prueba saber pro en 2020 de la Universidad de Santander, campus Bucaramanga. La metodología empleada está basada en el Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) con la librería *lavaan* de *r* project. $\gamma_{11} = 2.69$. Los constructos que mejor explican como fiabilidad en la medida sobre las competencias genéricas saber 11 fueron: ciencias naturales ($R^2=0.650$) y lectura crítica ($R^2=0.614$), mientras que para saber pro fueron: lectura crítica ($R^2=0.641$) y competencias ciudadanas ($R^2= 0.547$). El constructo saber 11 explica en un 70% la variabilidad de los resultados saber pro.

Palabras clave: • 1. Calidad educativa • 2. Competencias genéricas • 3. Modelos de Ecuaciones Estructurales • 4. Valor agregado • 5. Rendimiento académico.

Abstract

Higher education in Colombia faces great challenges and changes in its current dynamics, among which quality improvement stands out. As students advance in the educational process, it is expected that they should improve their learning capabilities, so that as they move from one educational level to another, it is expected that added value is generated to their generic and specific competencies. The objective of this work is to analyze the effect of exogenous latent variables (ξ_1 =academic, ξ_2 =demographic, ξ_3 = saber 11 results) on the endogenous latent variable (η_1 = saber pro results). The study was carried out on 514 students who took the saber pro test in 2020 at the Universidad de Santander. The methodology used is based on Structural Equation Modeling (SEM) with the *r* project's *lavaan* library. It was observed that the causal relationship was significant between the variables saber 11 and saber pro with a direct and positive effect ($\gamma_{11} = 2.69$). The constructs that



best explained as reliability in the measure on the generic competencies saber 11 were: natural sciences ($R^2=0.650$) and critical reading ($R^2=0.614$), while for saber pro they were: critical reading ($R^2=0.641$) and citizenship competencies ($R^2= 0.547$). The saber 11 construct explains 70% of the variability of the saber pro results.

Keywords: • 1. Educational quality • 2. Generic competencies • 3. Structural Equation Modeling • 4. Value added • 5. Academic performance

Referencias

- Anderson, R. (1999). *Análisis Multivariante*. Quinta edición. Pearson Prentice Hall.
- Batista, J. (2000). *Modelos de Ecuaciones Estructurales*. La muralla, S.A. Madrid.
- Bollen, K. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. Wiley. New York.
- Casas, M. (2016). *Los modelos de ecuaciones estructurales y su aplicación en el índice europeo de satisfacción al cliente*. Madrid: Universidad San Pablo-CEU.
- Jöreskog K. G. y Sörbom D. (1986). *LISREL VI: Analysis of Linear Structural Relationships by Maximum Likelihood and Least Squares Methods*. Mooresville, IN: Scientific Software, Inc.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. 2nd ed. New York: The Guilford Press
- Manzano, A. (2009). *Sistema de ecuaciones estructurales: una herramienta de investigación*. Centro Nacional Para la Educación Superior CENEVAL. México.
- Manzano, A. P. (2017). Introducción a los modelos de ecuaciones estructurales. *Investigación en Educación médica*. Vol. 7, no. 25. México. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.11.002>
- Pérez Pulido, M. O., Orlandoni Merli, G., & Ramoni Perazzi, J. (2014). Evaluación de indicadores de gestión en las universidades públicas colombianas: una aplicación de modelos de ecuaciones estructurales. *Innovaciencia*, 2(1), 4-16. <https://doi.org/10.15649/2346075X.233>
- R Core Team (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.Rproject.org/>.
- Yves Rosseel (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36. URL <http://www.jstatsoft.org/v48/i02/>





Análisis de la enseñanza de la matemática en la formación de licenciados bilingües

Analysis of the teaching of mathematics in the training of bilingual graduates

Nelly Yolanda Céspedes-Guevara¹, Claudia Teresa Vela-Urrego²

¹Posdoctorado en Ciencias, Institución Universitaria Colombo Americana UNICA, y.cespedes@unica.edu.co. Bogotá, Colombia.

²Doctora en Matemáticas, Institución Universitaria Colombo Americana UNICA, c.vela@unica.edu.co. Bogotá, Colombia.

Resumen

El propósito de la ponencia es mostrar cómo la educación matemática consta de múltiples dimensiones como disciplina, esto se debe a la construcción socio cultural de cada nación, que influyen enormemente en toda la educación, por lo que los docentes de matemáticas debemos adoptar y adaptar de acuerdo a las circunstancias que rodeen el momento en que se imparte la asignatura.

El aprendizaje de las matemáticas depende del nivel de conocimiento del idioma que se tiene en cada nación, y de las formas como se transmite este otro lenguaje. Se podría decir que es una segunda lengua. Así que el bilingüismo es considerado con frecuencia como una falencia en nuestro sistema educativo (Colombia). Según Sánchez (2013):

“Los retos en el tema de bilingüismo en Colombia son enormes: el nivel de inglés de los estudiantes es relativamente bajo; así lo demuestran los resultados asociados con su desempeño en la prueba de inglés de los exámenes de Estado.” (p. 3)

Los estudiantes con un buen conocimiento de un idioma no tienen problemas de aprendizaje en general, por el contrario, aquellos que tienen un buen conocimiento de dos idiomas tienen ventajas sobre los monolingües como lo expresa Dawe (1983):

“Las personas bilingües tienen que coordinar dos sistemas lingüísticos. Esto implica algunas ganancias, pero también un costo. Las ganancias del bilingüismo incluyen: un incremento de la flexibilidad mental; una superioridad en el desarrollo de aquellas funciones cognitivas relacionadas con la atención y la inhibición; el uso de una cantidad mayor de estrategias cognitivas en la solución de problemas; un aumento de la llamada conciencia metalingüística; y una habilidad mayor de comunicación” (p.10)





En el contexto de la enseñanza de las matemáticas en una segunda lengua, hay poca investigación sobre los vínculos entre el bilingüismo y su rendimiento académico en matemáticas. En general, los estudios citados pretenden hacer recomendaciones didácticas; buscan determinar qué tipo de enseñanza debe favorecerse en el contexto de la enseñanza de la enseñanza debe favorecerse cuando se enseña a los alumnos bilingües, otra caracterización en el funcionamiento de los bilingües en sus similitudes y diferencias con el de los monolingües en el contexto del rendimiento en matemáticas, se han concentrado en las habilidades numéricas.

La metodología que se propone se enmarca en el contexto cualitativo, ya que favorece la reflexión sobre la naturaleza del conocimiento, a través de una perspectiva crítico social, que brinde las herramientas necesarias para comprender de qué manera este conocimiento se relaciona con la realidad social y cultural de los estudiantes, y docentes que participan de este proceso, y formular así propuestas de transformación curricular.

Por lo tanto, el sentido de esta ponencia está centrado en la reflexión de cómo diversos actores hacen uso de las matemáticas, cómo desde la academia se formaliza y aplica el saber construido, y cómo la interacción de estos dos componentes genera contextos de educación matemática para licenciados bilingües.

Palabras clave: • 1. Educación Matemática • 2. Interacción • 3. Bilingüe • 4. Habilidades Educativas • 5. Didáctica.

Abstract

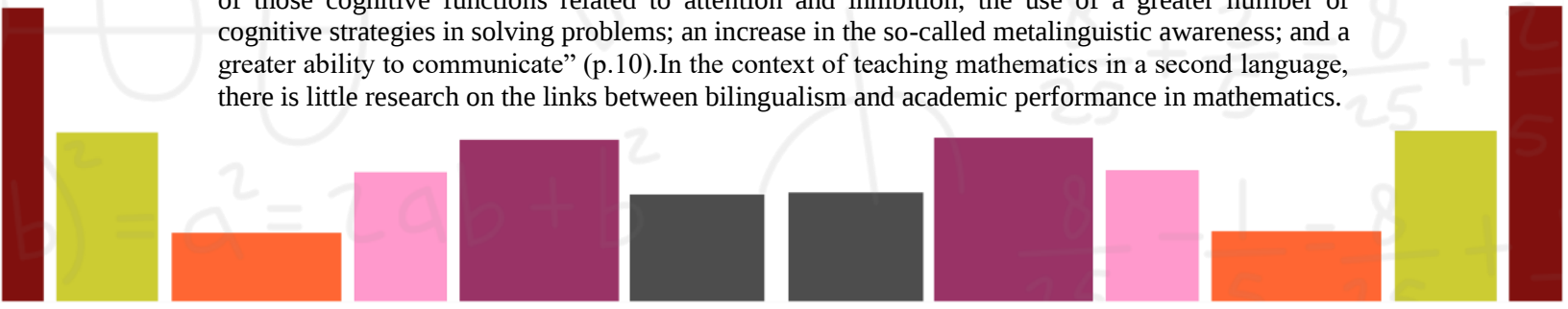
The purpose of the paper is to show how mathematics education consists of multiple dimensions as a discipline, this is due to the socio-cultural construction of each nation, which greatly influence all education, so mathematics teachers must adopt and adapt accordingly. according to the circumstances surrounding the moment in which the subject is taught.

The learning of mathematics depends on the level of knowledge of the language that is had in each nation, and on the ways in which another language is transmitted. You could say that it is a second language. So bilingualism is often considered a flaw in our educational system (Colombia). According to Sanchez Jabba:

“The challenges in terms of bilingualism in Colombia are enormous: the level of English of the students is relatively low; This is demonstrated by the results associated with their performance in the English test of the State exams.” (p.3)

Students with a good knowledge of one language do not have learning problems in general, on the contrary, those who have a good knowledge of two languages have advantages over monolinguals as Dawe puts it:

“Bilingual people have to coordinate two language systems. This implies some profit, but also a cost. The gains of bilingualism include: an increase in mental flexibility; a superiority in the development of those cognitive functions related to attention and inhibition; the use of a greater number of cognitive strategies in solving problems; an increase in the so-called metalinguistic awareness; and a greater ability to communicate” (p.10). In the context of teaching mathematics in a second language, there is little research on the links between bilingualism and academic performance in mathematics.





In general, the cited studies aim to make didactic recommendations; seek to determine what type of teaching should be favored in the context of teaching teaching should be favored when teaching bilingual students, another characterization in the functioning of bilinguals in their similarities and differences with that of monolinguals in the context of performance in math, they have concentrated on number skills.

The proposed methodology is framed in the qualitative context, since it favors reflection on the nature of knowledge, through a critical social perspective, which provides the necessary tools to understand how this knowledge is related to social reality and culture of the students, and teachers who participate in this process, and thus formulate proposals for curricular transformation.

Therefore, the meaning of this paper is focused on the reflection on how various actors make use of mathematics, how from the academy the constructed knowledge is formalized and applied, and how the interaction of these two components generates contexts of mathematics education for graduates. bilingual

Keywords: • 1. Mathematics Education • 2. Interaction • 3. Bilingual • 4. Educational Skills • 5. Didactic

Referencias

- Bishop, A. (1999) Enculturación y educación. Paidós. Colección Educador. Buenos Aires.
- Clements, Douglas H. & Sarama, Julie (2021): Learning and teaching early math – The learning trajectories approach. New York: Routledge.
- Crafter, S. Parental cultural models and resources for understanding mathematical achievement in culturally diverse school settings. Springer Science+Business Media B.V. 2011.
- Descargado de <http://www.springerlink.com/content/u44272473m3233m5/fulltext.pdf>.
Revisado noviembre 15 de 2011.
- Dawe, L. (1983). Bilingualism and mathematical reasoning in English as a second language. Educational studies in mathematics, 14. 325-353.
- Dowker, Ann & Nuerk, Hans-Christoph (2016): Linguistic influences on mathematics. Frontiers in Psychology 7, 1035
- Espeleta, A. et al (2016) Estrategias y técnicas didácticas en educación matemática. En: <http://repositorio.inie.ucr.ac.cr/handle/123456789/409>
- Font, V. (2007) Comprensión y Contexto: una mirada desde la didáctica de las matemáticas. En: la Gaceta de la RSME, Volumen 10.2. Págs. 427-442.
- Godino, J. Investigaciones sobre Fundamentos Teóricos y Metodológicos de la Educación Matemática, disponible en <http://www.ugr.es/local/jgodino/>, revisada el 27 de octubre de 2013.
- Gorgorió, N., y otros. (2000) Matemáticas y Educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional. Barcelona. Grao. Cabrol, Marcelo, Székely, Miguel, (2013). Educación para la Transformación. BID, Educación. Disponible en http://www.education-transforma.com/pdf/educacion_para_la_transformacion.pdf



- Hoyos, Consuelo (2000). Un modelo para investigación documental: guía teórico-práctica sobre construcción de estados del arte con importantes reflexiones sobre la investigación. Señal Editora Ltda.
- Mcdougald, Jermaine. (2015). AICLE: Un nuevo enfoque para el aprendizaje bilingüe CLIL: A fresh approach to bilingual learning. Ruta Maestra. 11. 30-38.
- MEN, Decreto 2566 de septiembre 10 de 2003, disponible en http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86425_Archivo_pdf.pdf, revisado el 28 de octubre de 2013.
- MEN, Ley 115 febrero 8 de 1994. Disponible en http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf, revisado el 25 de octubre de 2013.
- MEN, Resolución 5443, disponible en http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-238090_archivo_pdf_resolucion_5443.pdf, revisada el 30 de octubre de 2013.
- MEN, Resolución 6966, disponible en www.mineduacion.gov.co/1621/articles-243532_archivo_pdf_res6966.pdf, revisada el 30 de octubre de 2013.
- Moschkovich, J. (2007). Bilingual mathematics learners: how view of language, bilingual learners and mathematical communication impact instruction. In Nassir et Cobb (Eds) Diversity, equity and access to mathematical ideas. Teachers College Press. 121-144.
- Radford, L. (2014a). On the role of representations and artefacts in knowing and learning. Educational Studies in Mathematics, 85, 405-422.
- Sánchez, A. (2013). Bilingüismo en Colombia. Documento de trabajo sobre economía regional. Banco de la República Sucursal Cartagena, 1-46
- Sánchez, I. R. (2015). Preview-view-review en la enseñanza de las matemáticas en segunda lengua: análisis de su aplicación a estudiantes de transición de un colegio privado de Bogotá. Voces y Silencios, 6(2), 101.
- Sánchez Justiniano, F. N. (2021). Incidencias de la comunicación docente-alumno en el aprendizaje de las Matemáticas: Bilingüismo. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(3), 3164-3179. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.520.





Estrategia didáctica para fortalecer la aplicación de las razones trigonométricas a la solución de situaciones problema

Didactic strategy to strengthen the application of trigonometric ratios to the solution of problem situations

Dayana Lilibeth Medina-Delgado¹, Alejandra María Serpa-Jiménez², Pastor Ramírez-Leal³

¹Especialista en Informática Educativa, Universidad Francisco de Paula Santander, Maestría en Educación Matemática, Arquímedes, dayanalilbethmd@ufps.edu.co, ORCID iD: 0000-0002-4613-2266. Cúcuta, Colombia.

²Magíster en Práctica Pedagógica, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Arquímedes, alejandramariasarpa@ufps.edu.co, ORCID iD: 0000-0002-1249-6379 Cúcuta, Colombia.

Resumen

El objetivo del presente trabajo de investigación es proponer una estrategia didáctica que permita fortalecer la aplicación de las razones trigonométricas, a la solución de situaciones problema de contexto para estudiantes de grado décimo del Colegio Claudia María Prada, Sede Hermano Rodulfo Eloy, considerando que la trigonometría es una de las ramas de las matemáticas que de acuerdo a los Derechos Básicos de Aprendizaje (2016), se estudia con mayor profundidad en grado décimo. Teniendo en cuenta los resultados del examen saber 11° del año 2022, se revela que uno de los aprendizajes con mayor dificultad en los estudiantes es el siguiente: “Frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementar estrategias que lleven a soluciones adecuadas”; lo que vislumbra cierta fractura en el proceso de enseñanza – aprendizaje, que no permite que el estudiante consiga un aprendizaje significativo, aplicable a la solución de los problemas propios de su entorno. Es posible plantear una estrategia didáctica que parta de recrear algunas situaciones históricas que sirvan como incentivo a los estudiantes para fortalecer sus conocimientos previos e introducir el tema de las razones trigonométricas, para llevarlo posteriormente a que sea él mismo quien identifique en su contexto la posibilidad de resolver un problema aplicando los conocimientos y habilidades matemáticas adquiridas. La investigación que se desarrolla es de tipo cualitativa implementando la metodología de la investigación-acción. El grupo de participantes está constituido por 62 estudiantes entre hombres y mujeres de grado décimo, distribuidos en dos cursos. De manera intencional se seleccionan ocho (8) estudiantes de uno de los cursos, quienes aceptaron participar en la investigación. Para la recolección de la información los instrumentos que se emplean son: la prueba diagnóstica, la observación directa durante el desarrollo de la estrategia y la evaluación final, estos instrumentos se encuentran en proceso de validación por juicio de expertos. Inicialmente la prueba diagnóstica proporciona el nivel de dominio que tienen los estudiantes sobre los conocimientos previos requeridos para abordar el tema de las razones trigonométricas, y a partir de ellos se desarrolla la estrategia. El trabajo de investigación se encuentra en proceso. Como resultado se espera que a partir del análisis de las categorías y subcategorías se logren evidenciar las falencias que presentan los estudiantes frente al concepto y aplicación de los conocimientos preliminares que son necesarios para iniciar el tema de las razones trigonométricas. También se realizará la propuesta de una estrategia didáctica que logre solventar las dificultades encontradas en los estudiantes y potencialice sus habilidades matemáticas enfocadas en la resolución de triángulos rectángulos mediante las razones trigonométricas. En consecuencia, se pretende que los estudiantes logren



desarrollar las competencias matemáticas necesarias para identificar situaciones dentro de su cotidianidad que logren solucionar aplicando correctamente las razones trigonométricas.

Palabras clave: Estrategia didáctica, Razones trigonométricas, Triángulos rectángulos, Situaciones contextualizadas, Competencias matemáticas

Abstract

The objective of this research work is to propose a didactic strategy that allows strengthening the application of trigonometric ratios to the solution of contextual problem situations for tenth grade students of the Claudia María Prada School, Brother Rodulfo Eloy Headquarters, considering that trigonometry is one of the branches of mathematics that according to the Basic Learning Rights (2016), is studied in greater depth in tenth grade. Taking into account the results of the saber 11° exam of the year 2022, it is revealed that one of the learning with greater difficulty in students is the following: "Faced with a problem that involves quantitative information, raises and implements strategies that lead to appropriate solutions" ; which glimpses a certain fracture in the teaching - learning process, which does not allow the student to achieve meaningful learning, applicable to the solution of the problems of their own environment. It is possible to propose a didactic strategy that starts by recreating some historical situations that serve as an incentive for students to strengthen their previous knowledge and introduce the topic of trigonometric ratios, to later lead them to identify in their own context the possibility of solving a problem by applying the acquired mathematical knowledge and skills. The research developed is qualitative, implementing the action-research methodology. The group of participants is constituted by 62 male and female students of tenth grade, distributed in two courses. Eight (8) students from one of the courses were selected intentionally and agreed to participate in the research. For the collection of information, the instruments used are: the diagnostic test, direct observation during the development of the strategy and the final evaluation; these instruments are in the process of validation by expert judgment. Initially, the diagnostic test provides the students' level of mastery of the previous knowledge required to approach the topic of trigonometric ratios, and the strategy is developed based on this knowledge. The research work is in progress. As a result, it is expected that from the analysis of the categories and subcategories, it will be possible to demonstrate the students' deficiencies regarding the concept and application of the preliminary knowledge required to start the topic of trigonometric ratios. Also, a didactic strategy will be proposed to solve the difficulties found in the students and to enhance their mathematical skills focused on the resolution of right triangles by means of trigonometric ratios. Consequently, it is intended that students develop the necessary mathematical skills to identify situations in their daily life that they can solve by correctly applying trigonometric ratios.

Key words: Didactic strategy, Trigonometric ratios, Rectangular triangles, Contextualized situations, Mathematical competences.

Referencias

Belisario, cuna de talentos y gente trabajadora. (2021, diciembre 28). *La Opinión*
<https://www.laopinion.com.co/comunidad/belisario-cuna-de-talentos-y-gente-trabajadora>



- Bolaño Muñoz, O. E. (2020). El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Educare*, 24 (3), 488-502. <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1413/1359>
- Castro López C. E., Arteaga Moreno J. A. y Ricaurte Urbano L. A. (2018). *Situaciones didácticas en la enseñanza de las razones trigonométricas en estudiantes de grado décimo* [Tesis de maestría, Universidad del Cauca]. La Referencia. <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/395>
- Colegio Claudia María. (s.f). *Nuestro Colegio*. <https://colclama.edu.co/web/nuestro-colegio/>
- Gamboa Graus, M. E. (2022). La enseñanza de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento en la Educación Básica. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores* (2), 1-26. <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3038/3035>
- Guerrero Dávila, G., y Guerrero Dávila, M. C. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Gutiérrez Balaguera, J. y Parada, S. E. (2019). Estructura didáctica basada en el componente histórico-epistemológico: el caso de la razón geométrica. *Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones*, 24, 167-175.
- Hernández Cruz, C. C. (2019). *El Teorema de Pitágoras, pretexto y contexto para la enseñanza de la geometría*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. La Referencia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76854>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- ICFES. (2022). *Reportes de resultados para establecimientos educativos 2022-4*. <http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/consultaAgregadosEstablecimiento.jsf#No-back-button>
- Martínez Miguélez, M. (2004). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa* (1ª ed.). Trillas.
- MEN (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. (1ª ed.) https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- MEN. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje* (V2). https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_Matematicas-min.pdf
- Monsalve Rangel, J. (2018). Fortalecimiento de la competencia planteamiento y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de 9º grado institución educativa normal superior María Auxiliadora de Cúcuta. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. <http://hdl.handle.net/20.500.12749/2589>
- Navarro Amado, I. C. (2018). Propuesta didáctica para el fortalecimiento de la competencia matemática, planteamiento y resolución de problemas en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Nuestra Señora De Belén, San José De Cúcuta. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. <http://hdl.handle.net/20.500.12749/2594>
- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Siglo XXI.
- Universidad Francisco de Paula Santander. (2023, 31 de marzo). *Líneas de investigación*. <https://ww2.ufps.edu.co/oferta-academica/maestria-en-educacion-matematica/939>
- Tobón Tobón, S., Pimienta Prieto, J. H. y García Fraile, J. A. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación por competencias* (1a ed.). Pearson Educación.



Viera Torres, T., (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural. *Universidades*, (26), 37-43.

Vygotsky, L. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (1ª ed.). Editorial Crítica del grupo Editorial Grijalbo.



Tareas solicitadas en las representaciones estadísticas presentes en libros de texto de secundaria

Tasks requested in the statistical representations present in secondary text book

Nicolás Montealegre-Cruz¹, María Teresa Castellanos-Sanchez²

¹Aspirante a Magister en Educación, Universidad de los Llanos, Programa de Maestría en educación, Grupo GHEMA, nicolas.montealegre@unillanos.edu.co Villavicencio, Colombia.

²Doctora en educación matemática, Universidad de los Llanos, Programa de Licenciatura en Matemáticas, Grupo GHEMA, mcastellanos@unillanos.edu.co Villavicencio, Colombia.

Resumen

El desarrollo de la investigación centra sus esfuerzos en responder a una situación que está ligada con la confianza excesiva que existe por parte de algunos docentes de secundaria en el libro de texto. Según Johansson (2003) plantea que la enseñanza de las matemáticas esta guiada por los libros de texto. En este sentido es necesario analizar las actividades propuestas por los libros de texto de secundaria. Para lograrlo se analizan dos editoriales. La muestra fue seleccionada de acuerdo con los criterios de difusión y comercialización tomando el catálogo de la librería Panamericana Marrugo (2021), de cada serie se seleccionan las unidades correspondientes al componente aleatorio. De cada capítulo se seleccionan los ejemplos, ejercicios, talleres y pruebas saber que para efectos de esta investigación se consideran actividades.

El análisis presentado para esta comunicación se enfoca en la categoría denominada “tareas solicitadas”. Las tareas están ligadas a cada ítem que componen las actividades, según Jiménez (2017) las tareas corresponden especialmente a la actividad matemática que debe realizar el estudiante. Por otra parte, Castellanos (2013) plantea que las tareas se observan cuando el estudiante debe usar el hacer- matemático para lograr responder a las situaciones presentes en los ítems de las actividades. Ambos autores coinciden en el hacer matemático, sin embargo, las tareas son también toda acción que busque dar sentido, interpretación, reflexión y coherencia a los datos que ofrecen las representaciones estadísticas en los libros de texto. Es por esta razón que dentro de la investigación se profundiza en acciones que no están contempladas en las categorías planteadas por Castellanos y Jiménez, por lo tanto, se definen unas nuevas tareas teniendo como elemento generador los marcos de referencia de las pruebas Saber anexando al estudio tareas solicitadas como: conjeturar, evaluar una información.

Los resultados obtenidos muestran que la tarea mas solicitada es leer y calcular con un 38.07%, seguido por leer la replantación con 17.16% y leer y construir con 12.06%. En menor medida se solicitan tareas de orden cognitivo superior en su desarrollo como, argumentar con 7.15%, conjeturar 2.68%, evaluar una información 1.96% inventar un problema 0.45%. En este sentido se puede evidenciar que las tareas que solicitan los libro.



Keywords: • 1. Activity • 2. Requested task • 3. Textbooks • 4. Statistical representations
• 5. Random component • 6. Secondary education.

Abstract

The development of the research focuses its efforts on responding to a situation that is linked to the excessive trust that exists on the part of some secondary teachers in the textbook. According to Johansson (2003), the teaching of mathematics is guided by textbooks. In this sense it is necessary to analyze the activities proposed by secondary textbooks. To achieve this, two publishers are analyzed. The sample was selected according to the dissemination and marketing criteria taking the catalog of the Panamericana bookstore Marrugo (2021), of each series the units corresponding to the random component are selected. From each chapter are selected examples, exercises, workshops, and tests know that for purposes of this research.

The analysis presented for this communication focuses on the category called "requested tasks". The tasks are linked to each item that composes the activities, according to Jiménez (2017) the tasks correspond especially to the mathematical activity that the student must perform. On the other hand, Castellanos (2013) states that the tasks are observed when the student must use the mathematical-doing to respond to the situations present in the items of the activities. Both authors agree in doing mathematics, however, the tasks are also any action that seeks to give meaning, interpretation, reflection and coherence to the data offered by statistical representations in textbooks. It is for this reason that within the research we delve into actions that are not covered in the categories proposed by Castellanos and Jiménez, Therefore, some new tasks are defined as generating element the frames of reference of the Saber tests appending to the study requested tasks such as: conjecture, evaluate an information.

The results show that the most requested task is to read and calculate with 38.07%, followed by reading replanting with 17.16% and reading and building with 12.06%. To a lesser extent, higher cognitive tasks are requested in their development such as, arguing with 7.15%, conjecturing 2.68%, evaluating information 1.96% invent a problem 0.45%. In this sense it can be evidenced that the tasks requested by secondary textbooks are focused on the development of procedural skills, that is to say, they leave aside the critical and analytical analysis of information. Therefore, it is concluded that the analysis of these educational resources is necessary in order to reflect on what secondary textbooks offer.

From the analysis carried out to the two editorials it is inferred that the promotion of statistical culture and the development of cognitive skills of a higher order are scarce and in specific the critical evaluation.

Keywords: • 1. Activity • 2. Requested task • 3. Textbooks • 4. Statistical representations
• 5. Random component • 6. Secondary education.





Referencias

- Castellanos, María (2013). Tablas y gráficos estadísticos en la prueba Saber de Colombia. Maestría tesis, Universidad de Granada.
- Jiménez-Castro, M. (2017). Los gráficos estadísticos en el currículo y los libros de texto de Educación Primaria en Costa Rica (Doctoral dissertation, Tesis de Máster) Universidad de Granada, España.
- Johansson, M. (2003). Textbooks in mathematics education: A study of textbooks as the potentially implemented curriculum. Universidad de Lulea, Suecia: Tesis de maestría no publicada.
- Marrugo Escobar, L. M. (2021). El razonamiento estadístico en los libros de texto de matemáticas para quinto grado. Tesis de maestría. Universidad de Antioquia.





Modelo matemático que describe las interacciones entre las células del sistema inmune y la células tumorales

Mathematical model describing the interactions between immune system cells and tumor cells

Mayra Alejandra Quiroga-Quintero¹, Paulo César Carmona-Tabares²

¹Estudiante Maestría en Biomatemáticas, Universidad del Quindío, Posgrado, SIGMA, maquiroga@uniquindio.edu.co, Armenia, Colombia.

²Doctor en Matemáticas Aplicadas, Universidad del Quindío, Posgrado, SIGMA, paulocct@uniquindio.edu.co, Armenia, Colombia.

Resumen

El cáncer es un conjunto de enfermedades que son causadas a partir de tres motivos genéticos: el primero por errores que ocurren en la división celular, el segundo por daños en el ácido desoxirribonucleico (ADN) ocasionado por sustancias perjudiciales que están en el medio ambiente; y el tercero por herencia familiar [4]. Así, es conveniente pensar en alternativas que permitan estudiar la enfermedad, en este caso, mediante modelos matemáticos que puedan describir las interacciones entre las diferentes células y cómo nuestro sistema inmune interfiere en el combate contra el cáncer. Después de realizar consultas en distintas bases de datos de los modelos estudiados anteriormente, se encontró un modelo matemático básico que describe la interacción entre las células del sistema inmune y las células tumorales, el cual fue descrito por Kuznetsov et. al. [7], considerando dos concentraciones de células, (E) para denotar las células efectoras y (T) denotando las células tumorales. A partir de este modelo (básico) y con el propósito de identificar los diferentes aportes de distintas células del sistema inmune, se consideran específicamente, las células dendríticas (D), que presentan antígenos, las células *Natural Killer* (N), que se encargan de eliminar células tumorales (T) y las células citotóxicas CD8⁺ (L) pertenecientes a los linfocitos T que tienen la capacidad de destruir células infectadas. Es por ello que en este trabajo, el objetivo es analizar cualitativamente un modelo que considera los supuestos de Unni & Seshaiyer en [16] adicionando dos variables, la primera denotada por (M), la cual representa la concentración del fármaco usado en la quimioterapia y la segunda variable (Z), asociada al efecto de dicho fármaco y el cual depende de su nivel de concentración. Después de realizar el análisis cualitativo local del modelo, pudo concluirse tanto analítica como numéricamente (apoyo de las simulaciones), que las células tumorales disminuyen cuando el fármaco tiene su nivel de concentración más alto. Adicionalmente, cuando se comparan los resultados del nuevo modelo con el sistema propuesto en [16], puede percibirse que transcurre menos tiempo para eliminarse todas las células tumorales, es decir, cuando se aplica adecuadamente un tratamiento como la quimioterapia, es posible eliminar las células tumorales (T) más rápidamente. Finalmente, en las simulaciones también se observa en la dinámica de las células que componen el sistema inmune (N, D y L), que estas no se eliminan completamente después de estabilizarse.

Palabras clave: 1. Cáncer, 2. Células tumorales, 3. Sistema Inmune, 4. Modelo matemático, 5. Sistemas dinámicos continuos.



Abstract

Cancer is a group of diseases that are caused by three genetic reasons: the first due to errors that occur in cell division, the second due to damage to deoxyribonucleic acid (DNA) caused by harmful substances that are in the environment; and the third by family inheritance [4]. Thus, it is convenient to think of alternatives that allow studying the disease, in this case, through mathematical models that can describe the interactions between the different cells and how our immune system interferes in the fight against cancer. After consulting different databases of the previously studied models, a basic mathematical model was found that describes the interaction between cells of the immune system and tumor cells, which was described by Kuznetsov et. to the. [7], considering two concentrations of cells, (E) to denote effector cells and (T) denoting tumor cells. Based on this (basic) model and with the purpose of identifying the contributions of different cells of the immune system, the following are specifically considered: dendritic cells (D), which present antigens, Natural Killer cells (N), which oversee eliminate tumor cells (T) and CD8+ cytotoxic cells (L) belonging to T lymphocytes that have the capacity to destroy infected cells. For this reason, in this work, the objective is to carry out a qualitative analysis of a model that considers the assumptions of Unni & Seshaiyer in [16] adding two variables; the first denoted by (M), which represents the concentration of the drug used in chemotherapy. The second variable (Z), associated with the effect of said drug and which depends on its level of concentration. After performing the local qualitative analysis of the model, it was possible to conclude both analytically and numerically (supported by the simulations), that tumor cells decrease when the drug has its highest concentration level. Additionally, when the results of the new model are compared with the system proposed in [16], less time elapses to eliminate all the tumor cells, that is, when a treatment such as chemotherapy is applied properly, it is possible to eliminate the cells. tumors (T) more quickly. Finally, in the simulations it is also observed in the dynamics of the cells that make up the immune system (N, D and L), that these are not eliminated after stabilizing.

Keywords: 1. Cancer, 2. Tumor cells, 3. Immune system, 3. Mathematical model, 4. Continuous dynamic systems.

Referencias

- Al-Tameemi, M., Chaplain, M., & d'Onofrio, A. (2012). Evasion of tumours from the control of the immune system: consequences of brief encounters. *Biology direct*, 7(1), 1-22.
- Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R. L., Torre, L. A., & Jemal, A. (2018). Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*, 68(6), 394-424.
- Andonegui, M. (2006). Relevancia de la Investigación en Cáncer. *Cancerología. Revista del Instituto Nacional de Cancerología de México*, 1(4), 226-227.
- Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). ¿Qué es el cáncer? National Cancer Institute. Recuperado el 08 de enero de 2022, de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/que-es>.
- Khajanchi, S., & Banerjee, S. (2014). Stability and bifurcation analysis of delay induced tumor immune interaction model. *Applied Mathematics and Computation*, 248, 652-671.

Kiran, K. L., & Lakshminarayana, S. (2013). Optimization of chemotherapy and immunotherapy: in silico analysis using pharmacokinetic–pharmacodynamic and tumor growth models. *Journal of Process Control*, 23(3), 396-403.

Kuznetsov, V. A., Makalkin, I. A., Taylor, M. A., & Perelson, A. S. (1994). Nonlinear dynamics of immunogenic tumors: parameter estimation and global bifurcation analysis. *Bulletin of mathematical biology*, 56(2), 295-321.

Mahlbacher, G. E., Reihmer, K. C., & Frieboes, H. B. (2019). Mathematical modeling of tumor-immune cell interactions. *Journal of Theoretical Biology*, 469, 47-60.

Marusyk, A., & Polyak, K. (2010). Tumor heterogeneity: causes and consequences. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Reviews on Cancer*, 1805(1), 105-117.

Matzavinos, A., Chaplain, M. A., & Kuznetsov, V. A. (2004). Mathematical modelling of the spatio-temporal response of cytotoxic T-lymphocytes to a solid tumour. *Mathematical Medicine and Biology*, 21(1), 1-34.

De Palma, M., Venneri, M. A., Galli, R., Sergi, L. S., Politi, L. S., Sampaolesi, M., & Naldini, L. (2005). Tie2 identifies a hematopoietic lineage of proangiogenic monocytes required for tumor vessel formation and a mesenchymal population of pericyte progenitors. *Cancer cell*, 8(3), 211-226.

Parish, C. R. (2003). Cancer immunotherapy: the past, the present and the future. *Immunology and cell biology*, 81(2), 106-113.

Schaaf, M. B., Garg, A. D., & Agostinis, P. (2018). Defining the role of the tumor vasculature in antitumor immunity and immunotherapy. *Cell death & disease*, 9(2), 115.

Serre, R., Benzekry, S., Padovani, L., Meille, C., André, N., Ciccolini, J., ... & Barbolosi, D. (2016). Mathematical Modeling of Cancer Immunotherapy and Its Synergy with Radiotherapy Modeling of Radioimmunotherapy. *Cancer research*, 76(17), 4931-4940.

Sánchez, N. C. (2013). Conociendo y comprendiendo la célula cancerosa: Fisiopatología del cáncer. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(4), 553-562.

Unni, P., & Seshaiyer, P. (2019). Mathematical modeling, analysis, and simulation of tumor dynamics with drug interventions. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2019, 1-13.

Wilkie, K. P., & Hahnfeldt, P. (2017). Modeling the dichotomy of the immune response to cancer: cytotoxic effects and tumor-promoting inflammation. *Bulletin of mathematical biology*, 79(6), 1426-1448.

Yin, A., Moes, D. J. A., van Hasselt, J. G., Swen, J. J., & Guchelaar, H. J. (2019). A review of mathematical models for tumor dynamics and treatment resistance evolution of solid tumors. *CPT: pharmacometrics & systems pharmacology*, 8(10), 720-737.



Uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las secciones cónicas (elipse)

Use of GeoGebra software in learning conic sections (ellipse)

Wendy Yolimar Martinez-Chaparro¹, Henry De Jesús Gallardo-Perez²

¹Licenciado en matemáticas, Universidad Francisco de Paula Santander, wendyyolimar@ufps.edu.co. Cúcuta, Colombia.

²Doctorado, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Grupo de investigación: Arquímedes, henrygallardo@ufps.edu.co. Cúcuta, Colombia.

Resumen

El presente trabajo surge de la necesidad de fomentar estrategias de aprendizaje en la enseñanza de la geometría en los estudiantes de grado decimo de una institución educativa de Cúcuta. El propósito de la presente investigación es implementar el uso del software GeoGebra para mejorar los procesos de aprendizaje en las secciones cónicas (elipse) sustentado en la teoría de las representaciones semióticas de Duval. Esta investigación será de naturaleza mixta de tipo Cuasi experimental; para obtener la información se emplearán los siguientes instrumentos: prueba Pre-Test, secuencias didácticas mediadas por el software GeoGebra y prueba Post-Test. Los resultados que se esperan obtener al implementar la propuesta señalan que los estudiantes logran construir su propio conocimiento a través de representaciones semióticas como el uso de GeoGebra en el estudio de la elipse.

Palabras clave: • 1. Secciones cónicas • 2. GeoGebra • 3. Representaciones semióticas • 4. Pensamiento espacial • 5. Proceso de enseñanza-aprendizaje.

Abstract

The present work arises from the need to promote learning strategies in the teaching of geometry in tenth grade students of an educational institution in Cúcuta. The purpose of this research is to implement the use of GeoGebra software to improve learning processes in conic sections (ellipses) based on Duval's theory of semiotic representations. This investigation will be of a mixed nature of a Quasi-experimental type; To obtain the information, the following instruments will be used: Pre-Test test, didactic sequences mediated by the GeoGebra software and Post-Test test. The results that are expected to be obtained when implementing the proposal indicate that students manage to build their own knowledge through semiotic representations such as the use of GeoGebra in the study of the ellipse.

Keywords: • 1. Conical sections • 2. GeoGebra • 3. Semiotic representations • 4. Spatial thinking • 5. Teaching – learning process.





Referencias

- Baltodano Cordova, W. R. (2019). El uso del software Geogebra en el aprendizaje de las secciones cónicas en matemática básica en la Facultad de Ingeniería de una Universidad Privada de Lima Metropolitana.
- Brito Mancero, L. F. (2022). GeoGebra como herramienta didáctica para el aprendizaje de las cónicas y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de nivelación de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo 2021.
- Carbajal Quispe, P. (2017). Modelación de Van Hiele mediado por GeoGebra en el aprendizaje de las secciones cónicas en estudiantes del I Ciclo de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo, 2017.
- Duval, R. (1999). Registros de representación comprensión y aprendizaje. En, Semiosis y pensamiento humano (pp. 25-80). La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española.
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española, 9(1), 143-168.
- Giraldo Diaz, D. (2017). Construcción de secciones cónicas con GeoGebra, para estudiantes de grado noveno en la IE Jorge Villamil Ortega (zona rural de Gigante, Huila). Departamento de Matemáticas y Estadística.
- Guallichico Quinga, M. D. (2022). GeoGebra en el proceso virtual de enseñanza-aprendizaje de la Unidad 3. Cónicas en la asignatura de Geometría Analítica Plana para los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física, período 2021-2021 (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- León, J. (2014). Estudio de los procesos de instrumentalización de la elipse mediado por el Geogebra en alumnos de Arquitectura y Administracion de proyectos. (Tesis de Maestría en Educacion matematica). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Moreno, W. A. P., Delgado, O. S., & López, G. N. R. (2022). Registros de representación semiótica para la comprensión de la elipse interactuando con GeoGebra. Revista Boletín Redipe, 11(3), 258-269.
- Olivares, E. (2018). Coordinación de diferentes registros de representación semiótica para movilizar la noción de elipse en estudiantes de física, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Padilla-Escorcia, I. A., & Acevedo-Rincón, J. P. (2022). Conhecimento especializado do professor de matemática no ensino da modelagem da elipse por meio de recursos tecnológicos. Revista Lasallista de Investigación, 19(1), 67-83.
- Pantazi, A., & Doukakis, S. (2020). An educational scenario for the learning of the conic section: studying the ellipse with the use of digital tools and elements of differentiated instruction and cognitive neurosciences. In GeNeDis 2018: Computational Biology and Bioinformatics (pp. 31-40). Springer International Publishing.
- Pérez Bernal, R. (2011). Una propuesta de enseñanza aprendizaje para la construcción y aplicación de las cónicas (Doctoral dissertation).
- Pérez Rivera, M. G. (2016). GeoGebra en el principio de las cónicas (Elipse): Esferas de Dandelin. Números: revista de didáctica de las matemáticas.
- Pineda Moreno, W. A. (2020). Registros de representación semiótica de las secciones cónicas mediados por geogebra. In IV Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática.
- Reis, Z. A., & Ozdemir, S. (2010). Using Geogebra as an information technology tool: Parabola teaching. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 9, 565-572.



- Roberto, P. M. C., Valle, S. A., Argentina, V. M., Pereira, S. D. L., Paulista, U. E., & do GPIMEM, M. G. M. Reflexiones En Torno Al Diseño E Implementación De Una Propuesta De Actividades Sobre Cónicas Usando Geogebra: Intercambio Brasil-Argentina.
- Santa, Z. y Jaramillo, C.M. (2009). Construcción de las secciones cónicas mediante el doblado de papel en el marco del modelo educativo de van hiele. Taller realizado en 10º, Encuentro Colombiano de Matemática Educativa Pasto, Colombia 2009.
- Velázquez, N., Castellanos, J. (2013). El modelo de van hiele aplicado en el proceso de enseñanza de secciones cónicas apoyado con geogebra. Monterrey: XI Congreso Nacional de investigación educativa.
- Vera, E. M., & Sabino, C. M. (2018). Uso de geogebra en la enseñanza y aprendizaje de las cónicas. IX Congreso Internacional Sobre Enseñanza de Las Matemáticas, (2001), 345–355. Retrieved from <http://funes.uniandes.edu.co/17364/1/Vera2018Uso.pdf>





El aprendizaje del concepto de área: Una reflexión desde la revisión documental

Learning the concept of area: A reflection from the documentary review

Dilan Fabian Saraza-Sosa¹, Juan Pablo Salazar-Torres²,

¹Licenciado en matemáticas, Universidad Francisco de Paula Santander, dilanfabianss@ufps.edu.co. Cúcuta, Colombia.

²PhD. CC Sociales y de la Educación por la Universidad de Huelva, Universidad Simón Bolívar, Departamento de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas, Grupo de Investigación en ciencias sociales y educación, juanp.salazar@unisimon.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

El aprendizaje de conceptos de tipo geométrico permite modelar situaciones geométricas en las que el estudiante evidencia su relación con el mundo físico, promoviendo así su pensamiento métrico y espacial, sin embargo, el concepto de área se ha establecido como un campo de interés investigativo debido a las diferentes dificultades presentadas por los estudiantes en el proceso de construcción de este concepto. Por lo tanto, el estudio presenta un análisis preliminar realizado a partir de una revisión bibliográfica donde se muestran las tendencias investigativas en el marco de la enseñanza y el aprendizaje de este concepto fundamental en la construcción del saber matemático. Para ello, se abordó una investigación desde el enfoque cuantitativo con un diseño bibliográfico, en el cual, se contó con diversas fuentes documentales, distribuidas artículos, capítulos de libros y tesis de maestría. La información fue sistematizada en una matriz de revisión bibliográfica y analizada mediante la técnica de análisis de contenido cuantitativo. A nivel general, se encontró que, el uso de herramientas digitales facilita la modelación de saberes geométricos en situaciones cotidianas, promoviendo así una transposición didáctica que fomenta la recepción del saber en el educando. En relación con el aprendizaje del concepto del área se han utilizado herramientas digitales como Google maps y GeoGebra que permiten la creación de escenarios interactivos que trascienden la manipulación del operativa del concepto.

Palabras clave: • 1. Concepto del área • 2. Pensamiento métrico • 3. Pensamiento espacial • 4. Educación matemática • 5. Aprendizaje de la geometría.

Abstract

The learning of geometric concepts allows modeling geometric situations in which the student evidences his relationship with the physical world, thus promoting his metric and spatial thinking, however, the concept of area has been established as a field of research interest due to the different difficulties presented by students in the process of construction of this concept. Therefore, the study presents a preliminary analysis based on a bibliographic review showing the research trends in the framework of teaching and learning of this fundamental concept in the construction of mathematical knowledge. For this purpose, a quantitative research approach was used with a bibliographic design, in which several documentary sources were used, including articles, book chapters and master's theses. The information was systematized in a bibliographic review matrix and analyzed using the



quantitative content analysis technique. In general, it was found that the use of digital tools facilitates the modeling of geometric knowledge in everyday situations, thus promoting a didactic transposition that fosters the reception of knowledge in the learner. In relation to the learning of the concept of the area, digital tools such as Google maps and GeoGebra have been used, allowing the creation of interactive scenarios that transcend the manipulation of the operative of the concept.

Keywords: • 1. Concept of the area • 2. Metric thinking • 3. Spatial thinking • 4. Mathematical education • 5 Learning geometry.

Referencias

- Brousseau, G. (2000). Educación y didáctica de las matemáticas. *Educación matemática*, 12(01), 5-38.
- Cardona, Sirwuendy; Rave, José Camilo; Muñoz, Juan Mauricio (2012). La geometría en el aula: una propuesta para la interpretación de conceptos e ideas matemáticas y físicas. En Obando, Gilberto (Ed.), *Memorias del 13er Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 1209-1214). Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín.
- Pérez, D., & Falk, M. (2017). Construcción de significado robusto para el concepto de área y caracterización del pensamiento geométrico involucrado en los estudiantes de sexto grado (niños entre 10 y 13 años).
- Aldana-Bermúdez, E., & López-Mesa, J. H. (2016). Matemáticas para la diversidad: un estudio histórico, epistemológico, didáctico y cognitivo sobre perímetro y área. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 77-92.
- astillo, V. (2015). Secuencia didáctica para contribuir en la construcción del concepto de área como magnitud con estudiantes de Educación Primaria. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Disponible en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6751>
- Contreras, G., Torres, R. G., & Montoya, M. S. R. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 2(1), 86-100.
- Corberán, R. (1996). El área: recursos didácticos para su enseñanza en primaria. O. Mourut, *Procesos de transferencia de resultados de investigación de aula: El caso del bajo rendimiento escolar en matemáticas*, 1-87.
- Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point of view. En C. Mammana y V. Villani (Eds.), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century*. (pp. 37-51). Dordrecht. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Duval, R. (2016). Las condiciones cognitivas del aprendizaje de la geometría. Desarrollo de la visualización, diferenciaciones de los razonamientos, coordinación de sus funcionamientos. En R. Duval y A. Sáenz-Ludlow (Eds.), *Comprensión y aprendizaje en matemáticas: perspectivas semióticas seleccionadas* (pp. 13-60). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Flórez, C. y Yemail, C, (2017) Modelación y simulación con geogebra: una experiencia en el estudio de situaciones con medidas de área y volumen (Tesis de maestría). Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.
- Gamboa, R. y Ballesteros, E. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, Vol. XIV, N°2, 125-142.





Hacia el uso de tecnología 5g para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Towards the use of 5g technology for learning and teaching of mathematics

Rodolfo Guadalupe Alcántara-Rosales¹, Hugo Moreno-Reyes²

¹ Especialista en Tecnologías de la Información para el Aprendizaje, Centro Interdisciplinario de Investigación en Docencia y Educación Técnica, roaltep@gmail.com. Querétaro, México.

² Doctor en Educación, Universidad Pedagógica Nacional, hmoreno@ciidet.edu.mx. Celaya, México.

Resumen

Debido a la pandemia del COVID-19 vivida a nivel mundial, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación propició la creación de nuevas propuestas de modelo pedagógico, metodologías didácticas y entornos no convencionales de aprendizaje, los cuales obligan a documentar sobre la factibilidad de su uso en los procesos de aprendizaje, con el uso de dispositivos móviles, tales como son las computadoras portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes. La tecnología impregna casi todas las áreas de la sociedad y la educación es uno de los sectores donde el uso de Internet y sus herramientas digitales están siendo incorporados como parte de las competencias en la currícula de los planes de estudio y la forma de evaluar los conocimientos. El profesor incorporó durante el periodo pandémico herramientas digitales como una forma de apoyo didáctico y comunicación. Una vez terminado el periodo de emergencia, cabe cuestionar que tan viable es utilizar las nuevas tecnologías una vez regresando a la normalidad o retomar la forma tradicional de educación. La incorporación de la tecnología 5G en la telefonía celular abre una opción para emplearla como apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, considerando que la tecnología 5G utilizará una sola red y diversificará a segmento de redes, según la aplicación requerida admitiendo una gama más amplia de dispositivos con respecto a las redes actuales. En el trabajo de investigación realizado, se determinó mediante cuestionarios, el uso que hacen los estudiantes para sus cursos y que páginas visitan para realizar consultas o comunicarse, posteriormente se establecieron metodologías de aprendizaje invertido en asignaturas de matemáticas y determinar la calidad y nivel de aprendizaje adquirido por el estudiante, de tal forma que se puedan proponer estas técnicas pedagógicas a los docentes del Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec en las carreras de Ingeniería.

Palabras clave: • 1. Tecnologías de la Información y Comunicación • 2. Dispositivos móviles • 3. Herramientas digitales • 4. Tecnología 5G • 5. Aprendizaje invertido.

Abstract

Due to the COVID-19 pandemic experienced worldwide, the use of Information and Communication Technologies led to the creation of new proposals for a pedagogical model, didactic methodologies and non-conventional learning environments, which require documentation of feasibility. of its use in learning processes, with the use of mobile devices, such as laptops, tablets and smartphones. Technology permeates almost all areas of society and education is one of the sectors where the use of the Internet and its digital tools are being incorporated as part of the competencies in the curricula of the study plans and the way of evaluating knowledge. . The teacher incorporated digital tools during



the pandemic period as a form of didactic support and communication. Once the emergency period is over, it is worth questioning how viable it is to use new technologies once returning to normality or resuming the traditional form of education. The incorporation of 5G technology in cellular telephony opens an option to use it as support in the teaching and learning process, considering that 5G technology will use a single network and diversify the network segment, depending on the required application, admitting a wider range. of devices with respect to current networks. In the research work carried out, it was determined through questionnaires, the use that students make for their courses and which pages they visit to make inquiries or communicate, later flipped learning methodologies were established in mathematics subjects and determine the quality and level of learning acquired by the student, in such a way that these pedagogical techniques can be proposed to the teachers of the Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec in Engineering careers.

Keywords: 1. Information and Communication Technologies • 2. Mobile devices • 3. Digital tools • 4. 5G technology • 5. Flipped learning.

Referencias

- Arnáiz-Uzquiza, V. (2016). El uso de dispositivos y aplicaciones móviles en el aula de traducción: Perspectiva de los estudiantes. *Revista tradumática Revista de la traducción*, (14), 100-112.
- Ericsson. (2015). White paper. Suiza. Ericsson Recuperado de <https://www.ericsson.com/en/aboutus/company-facts/ericsson-worldwide>
- López, F. (2016). Factores que inciden en la aceptación de los dispositivos móviles para el aprendizaje en educación superior. *Estudios sobre educación*, (30), 175-195
- Oakley, G. (2015). *Engaging in Networked Learning: Innovating at the Intersection of Technology and Pedagogy*. Australia: Education Research and Perspectives
- Scherer, R. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computer & education*, (128), 13- 35.
- Salcines, I. (2015). Diseño y Validación del Cuestionario Smartphone y Universidad. *Visión del Profesorado (SUOL)*. *Revista Complutense de Educación*, (27), 603-632.
- Zuñiga, César (2021) *Aprendizaje Invertido*; Centro de Enseñanza y Aprendizaje en Tecnología Educativa, Universidad Rafael Landívar.





Estadística e investigación científica para estudiantes de educación básica

Statistics and scientific research for elementary school students

Carlos Fernando Reyes-Rodríguez¹, Mawency Vergel-Ortega², Mildren Yaneth Uscátegui-Blanco³

¹Magister en Práctica Pedagógica, Universidad Francisco de Paula Santander, carlosfernandoreyes91@gmail.com Cúcuta, Colombia.

²Postdoctorado en ciencias sociales niñez y juventud, Doctorado en Educación, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Grupo de Investigación Graunt, mawencyvergel@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

³Doctorado en Educación, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Grupo de Investigación Graunt, mildrenuscategui@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar la influencia de la estadística aplicada en la investigación científica de estudiantes de educación básica. Se lleva a cabo una investigación con un enfoque mixto que involucra una población de 200 estudiantes de educación media del Colegio La Divina Pastora de Cúcuta. La investigación desde lo cuantitativo sigue un enfoque cuasiexperimental con grupos control y experimental llevando a cabo investigaciones científicas evaluando así, su comprensión y aplicación de la estadística; desde lo cualitativo sigue la investigación participante.

Los resultados de la investigación muestran que el grupo que aplica estadística mejoró el desarrollo del pensamiento variacional, creativo, la comprensión, interpretación y aplicación de la estadística en la investigación científica en comparación con el grupo que no la recibió. Además, los estudiantes que recibieron la enseñanza de estadística informaron sentirse más seguros y capaces en su comprensión de los conceptos estadísticos. Categorías emergentes como razonamiento lógico, pensamiento, tic, interpretación, matemática aplicada, investigación y creación.

Se puede inferir que aplicar la estadística influye en el desarrollo del pensamiento científico, creativo, y por ende en las investigaciones científicas planteadas por los estudiantes. De otra parte mejora el aprendizaje, el desarrollo del pensamiento lógico, variacional.

Al incluir la enseñanza de estadística en los planes de estudio de bachillerato fortalece la formación de los estudiantes en la investigación científica. Además, se sugiere que se proporcionen recursos y materiales educativos para apoyar el aprendizaje y la aplicación de la estadística en la investigación científica para estudiantes de bachillerato. En general, esta investigación destaca la importancia de la enseñanza de la estadística en la educación científica y el impacto positivo que puede tener en el rendimiento de los estudiantes.



Palabras clave • 1. Estadística • 2. Investigación científica - • Bachillerato - • Enseñanza - • Comprensión.

Abstract

The objective of this research is to analyze the influence of applied statistics in the scientific research of basic education students. A research with a mixed approach is carried out that involves a population of 200 high school students from the Colegio La Divina Pastora de Cúcuta. Quantitative research follows a quasi-experimental approach with control and experimental groups carrying out scientific research, thus evaluating their understanding and application of statistics; from the qualitative point of view, participatory research follows.

The research results show that the group that applied statistics improved the development of variational and creative thinking, the understanding, interpretation and application of statistics in scientific research compared to the group that did not receive it. In addition, students who received statistics instruction reported feeling more confident and capable in their understanding of statistical concepts. Emerging categories such as logical reasoning, thinking, tic, interpretation, applied mathematics, research and creation.

It can be inferred that applying statistics influences the development of scientific, creative thinking, and therefore in the scientific investigations proposed by the students. On the other hand, it improves learning, the development of logical, variational thinking.

By including the teaching of statistics in the high school curricula, it strengthens the training of students in scientific research. In addition, it is suggested that educational resources and materials be provided to support the learning and application of statistics in scientific research for high school students. Overall, this research highlights the importance of teaching statistics in science education and the positive impact it can have on student achievement.

Keywords • 1. Statistics • 2. Scientific research • 3. Baccalaureate • 4. Teaching • 5. Comprehension.

Referencias

- Arroyo, B. V., Díaz, M. E. G., & Villegas, R. L. (2019). La enseñanza de la estadística en bachillerato: Experiencias y reflexiones desde América Latina. *Formación e Innovación Educativa*, 7(2), 109-122
- Alarcón, L. C., Castro, M. R., & De Alba, J. M. (2019). Desarrollo de competencias estadísticas en estudiantes de bachillerato a través de la resolución de problemas. *Investigación en la Escuela*, 97, 75-86.
- Ben-Zvi, D., & Makar, K. (2007). Developing statistical literacy in European societies: New challenges and approaches. *Statistics Education Research Journal*, 6(1), 5- 22.



- Batanero, C., Arteaga, P., & Rossman, A. J. (2016). Teaching statistics and probability in European schools: Challenges and opportunities. *Journal of Statistics Education*, 24(3), 136-144.
- Visakorpi, J., & Rasmus, S. (2019). Using statistics in science: A comparison of teaching strategies in lower secondary education in Finland and Sweden. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(2), 313-330.
- Ben-Zvi, D., Friedlander, A., & Idan, O. (2012). Developing and assessing statistical literacy in European high schools. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 4-18.
- MacGillivray, H., Price, G., Pardo, R., & Utting, I. (2017). Assessing students' statistical literacy across Europe: Challenges and opportunities. *Statistics Education Research Journal*, 16(2), 120-140.
- Chuang, S. C., & Wu, H. K. (2013). The role of statistics in scientific research: A study of students' attitudes and performance. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 902-910.
- Akkoc, G., et al. (2019). Statistics in high school biology textbooks: An analysis of statistical methods used and associated cognitive levels. *Science Education*, 103(4), 827- 850.
- Brem, A., et al. (2017). A comparison of the effect of two instructional designs on the development of statistical reasoning of high school students. *Journal of Statistics Education*, 25(2), 84-99.
- Mak, S., et al. (2018). The impact of a statistics and data analysis course on students' scientific reasoning and statistical literacy. *Journal of Educational Psychology*, 110(7), 973-989.
- Amit, Z., et al. (2015). The impact of teaching with analogies on high school students' understanding of statistics. *Statistics Education Research Journal*, 14(1), 28-46.
- Angulo, C. T., López, A., & Valencia, E. (2019). La enseñanza de la estadística en bachillerato: Una revisión de la literatura. *Educación Matemática*, 31(2), 19-47.
- López, A., Alatorre, S., & Aparicio, E. (2018). Desarrollo de la competencia estadística en estudiantes de bachillerato a través del uso de tecnología educativa. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 21(1), 57-77.
- Arriagada, E., & González, G. (2019). El aprendizaje de la estadística en bachillerato desde una perspectiva socioepistemológica. *Estudios Pedagógicos*, 45(1), 39- 54.
- Lucero, J. M., Jiménez-Aleixandre, M. P., & Sanmartí, N. (2018). Enseñanza de la estadística en bachillerato desde una perspectiva crítica: Una revisión sistemática de la literatura. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(1), 155-172.
- Mesa, S. M., Rojas, Y. J., & Córdoba, H. (2018). La enseñanza de la estadística en bachillerato: Reflexiones y experiencias. *Acta Universitaria*, 28(4), 21-29.
- Reyes, M. N., Linares, E. A., & Pantoja, R. A. (2017). Impacto de la enseñanza de la estadística en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato. *Revista de Investigación Académica*, 19, 1-14.
- Villegas, F. C., Ceballos, Y. A., & García, N. P. (2019). La enseñanza de la estadística en bachillerato a través del enfoque de resolución de problemas. *Formación Universitaria*, 12(3), 49-58.
- Velázquez, M. E., Ovando, J. A., & Rodríguez, L. M. (2018). La enseñanza de la estadística en bachillerato: Experiencias y desafíos. *Revista de la Educación Superior*, 47(187), 23-44.





Desarrollo de habilidades matemáticas con el uso del ajedrez en el curso 501 de la institución educativa san Tarsicio y la institución educativa padre Arturo Zarate sede Bicentenario

Development of mathematical skills with the use of chess in course 501 of the san Tarsicio educational institution and the padre Arturo Zarate educational institution sede Bicentenario

Deisy Yurley Solano-Avendaño¹, Henry de Jesús Gallardo-Pérez², Omar Alejandro Rivera-Pérez³

¹Licenciado en Informática, Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Educación, Artes y Humanidades, deisyyurley@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

²Doctorado, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Grupo de Investigación: Arquímedes, henrygallardo@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

³Magister, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Omali@pe@gmail.com Cúcuta, Colombia.

Resumen

En la formación escolar se presentan bajos rendimientos académicos en el área de las matemáticas para la gran mayoría de los estudiantes, debido a diferentes factores que incluyen la falta de memoria y lógica, desmotivación, dificultades en su concentración y razonamiento a nivel general, por lo cual se ha demostrado en diferentes países, que para mejorar en estos aspectos y desarrollar habilidades matemáticas, puedan implementar la práctica frecuente del juego-ciencia. En la presente investigación se pretende el desarrollo de las habilidades matemáticas en los estudiantes del curso 501 de la Institución Educativa San Tarsicio y la Institución Educativa Padre Arturo Zarate sede Bicentenario, encontrando la diferencia de factores independientemente de ser colegio privado o público, a fin de comprobar la eficacia de los beneficios que se obtienen con el uso del ajedrez, desde una perspectiva pedagógica, teniendo en cuenta una investigación de tipo cuantitativa, para el análisis del sistema de calificación Elo, identificando los niveles de habilidad relativos de los estudiantes, desde la página principal de juego de la FIDE (Federación Internacional de Ajedrez), además de la comparación de los promedios de matemáticas, en la Institución Educativa San Tarsicio, en los cuatro periodos académicos y la Institución Educativa Padre Arturo Zarate Sede Bicentenario donde se llevan a cabo los procesos académicos de forma trimestral del curso; teniendo además como base los resultados de las pruebas Saber, por lo cual, practicando de forma periódica el ajedrez, se obtendrán estupendos resultados al finalizar de los periodos académicos para el área de las matemáticas, también podrán desarrollar estas habilidades matemáticas para la resolución de problemas cotidianos, obteniendo así un avance en su nivel de razonamiento.

Palabras clave: 1. Habilidades matemáticas - 2. Memoria - 3. Lógica - 4. Razonamiento - 5. Ajedrez.



Abstract

In school education there is low academic performance in the area of mathematics for the vast majority of students, due to different factors including lack of memory and logic, lack of motivation, difficulties in concentration and reasoning at a general level, so it has been shown in different countries, that to improve in these aspects and develop mathematical skills, they can implement the frequent practice of the game-science. In the present investigation, the development of mathematical skills in the students of the 501st grade of the San Tarsicio Educational Institution and the Padre Arturo Zarate Educational Institution, Sede Bicentenario, is intended, finding the difference of factors independently of being a private or public school, in order to verify the effectiveness of the benefits obtained with the use of chess, from a pedagogical perspective, taking into account a quantitative type of investigation, for the analysis of the Elo rating system, identifying the relative skill levels of the students, from the main game page of the FIDE (International Chess Federation), in addition to the comparison of the mathematics averages, in the Educational Institution San Tarsicio, in the four academic periods and the Educational Institution Padre Arturo Zarate Sede Bicentenario where the academic processes are carried out quarterly of the course, therefore, by practicing chess periodically, great results will be obtained at the end of the academic periods for the area of mathematics, in consequence with the development of its frequent practice, they will also be able to develop these mathematical abilities for the resolution of daily problems, thus obtaining an advance in their level of reasoning.

Keywords: 1. Mathematics Skills • 2. Memory • 3. Logic • 4. Reasoning • 5. Chess.

Referencias

- Arnal Bailera, A., & Gasca Lázaro, B. (2018). Actividades con el ajedrez para trabajar la argumentación y la resolución de problemas en matemáticas en Educación Primaria. *Números: revista de didáctica de las matemáticas*.
- Aldeán-Riofrío, M. I., Herrera-Sarango, C. D. R., Román-Celi, G. E., & Medina-Aguilar, K. S. (2022). Ajedrez en la escuela. Recurso didáctico para el desarrollo cognitivo. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(14), 58-68.
- Garate-Quispe, J. S. ., Quispe-Aviles, N. L. ., Aymachoque-Aslla, L. ., Farfan Latorre, M., & Surco-Huacachi, O. . (2020). Efecto de la enseñanza de ajedrez en las habilidades matemáticas, de atención y concentración en niños en edad escolar de la amazonía peruana. *Apuntes Universitarios*, 11(1), 1–22. <https://doi.org/10.17162/au.v11i1.542>
- Ramos Capcha, C. (2015). El ajedrez para desarrollar competencias matemáticas en estudiantes quechuahablantes. Universidad San Ignacio de Loyola.
- Huauya Quispe, P. (2020). Juego de ajedrez en espacios no convencionales y desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes universitarios. *Revista Educación*, 18(18), 11–29. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistaeducacion.2020.18.171>
- María Rosa N. & Andrés Nortes C. (2015). El ajedrez como recurso didáctico en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. *revista de didáctica de las matemáticas*. 2015, v. 89 ; p. 9-31
- Tarazona Mojica, A. (2016). Ajedrez, estrategia didáctica alternativa para el desarrollo de competencias matemáticas en alumnos de educación básica primaria. Universidad Santo Tomás.



- García Millán, H., & Blanch Plana, Ángel. (2016). Tecnochess. Una propuesta didáctica innovadora para trabajar las competencias lingüística, tecnológica y matemática mediante el juego del ajedrez y las TIC. *RiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (1).
- Maz-Machado, Alexander; Jiménez, Noelia (2012). Ajedrez para trabajar patrones en matemáticas en educación primaria. *Revista Épsilon*, 29(81), pp. 105-111 .
- Hernández-Peñaranda, J. O. ., Jaramillo-Benítez, J. ., & Rincón-Leal, J. F. . (2020). Uso y beneficios de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas. *Eco Matemático*, 11(2), 30–38.
- Bazurto Fernández, Jennifer, Aray Andrade, Carlos, Navarrete Ampuero, Segundo, Montenegro Palma, Luis, & Guerrero Alcívar, Yandri. (2021). Contribución del ajedrez al aumento de la capacidad de comprensión matemática. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 6(1), 144-152. Epub 01 de abril de 2021.
- Gairín Sallán, Joaquín. «Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas». *Educación*, N. 17 (1990) p. 105-118.
- Matos De Rojas, Y. M., Vethencourt Godoy, M. L., Peña Briceño, M. L., & Briceño, M. V. (2018). Inteligencias que Desarrolla el Estudiante Jugador de Ajedrez. *Revista Scientific*, 3(8), 248–271. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.8.13.248-271>
- Miramontes Hernández, E. A. (2017). El ajedrez, herramienta accionadora de las habilidades cognitivas necesarias para el estudio de la matemática. *PädiUAQ*, 1(1), 137–148. Recuperado a partir de <https://revistas.uaq.mx/index.php/padi/article/view/63>
- S. Siabato Cetina y J. Cifuentes Medina, Fortalecimiento Del Pensamiento Lógico Matemático A Través Del Ajedrez, *Rimci*, vol. 9, n.º 17, pp. 21-29, ene. 2022.
- Jiménez, E. B. (2000). El desarrollo de competencias matemáticas en alumnos de primaria en contextos de juegos de mesa y resolución de problemas. *Investigadores/autores*, 103.
- Pabón, C. A. B., Pérez, E. G. R., & Ortega, M. V. (2021). Factores que inciden en el desarrollo del pensamiento lógico-numérico en estudiantes con déficit de atención e hiperactividad: una estrategia a través del ajedrez en el municipio de los patios. *Revista Boletín Redipe*, 10(11), 504-513.
- Rivera Briones, P. A. (2018). El ajedrez como recurso metodológico para el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades cognitivas en los estudiantes, Universidad de Guayaquil. Facultad de Educación Física Deporte y Recreación).
- Mieles, J. P., Delgado, J. E., & Gonzembach, J. D. (2022). El ajedrez como estímulo de las inteligencias en los educandos. *Revista Científica Sinapsis*, 21(1).
- González, L. D., de Lourdes Rodríguez, M., & Leal, M. M. L. (2009). Sistema de ejercicios de ajedrez: una contribución a la interdisciplinariedad Ajedrez–Matemática para el primer ciclo de la enseñanza primaria. *PODIUM: Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 4(1), 19-29.





Andamios para la construcción del pensamiento matemático

Scaffolds for the construction of mathematical thinking

Cesar Orlando Vargas-Mantilla¹, Sonia Maritza Mendoza-Lizcano², Jesús Ernesto Urbina-Cárdenas³

¹Licenciado en informática, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Procesos Industriales, Semillero de Investigación de Procesamiento de Materiales, cesarorlandovm@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

²Doctora en educación, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de matemáticas y estadística, Grupo de Investigación en Estadística GRAUNT, Semillero de Investigación con Aplicación de Métodos Estadísticos (SIAME), soniamaritz@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

³Doctor en Ciencias sociales; Universidad de Manizales, Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Educación, Artes y Humanidades, Grupo de investigación en estudios sociales y Pedagogía para La Paz (GIESPPAZ), jesusurbina@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

Los conocimientos matemáticos son conceptos que se adhieren como un lenguaje de los seres humanos en su relación con diferentes entornos. Por ello, es importante la forma como se estructure esta asimilación de la Matemática y las peculiaridades de este proceso, no pueden considerarse similares en los diferentes individuos o etapas escolares; pues está sujeto a variables que pueden direccionarlo como los niveles de desarrollo del estudiante, el entorno, el proceso mismo, herramientas y estrategias utilizadas, estado de ánimo, entre otros.

Al abordar la compleja construcción del conocimiento matemático, en ocasiones genera en los estudiantes rechazo y temor, ya sea por idiosincrasia o distorsiones culturales; diversos autores han tratado de enmarcar desde muchas ópticas, dimensiones y categorizaciones ajustando a redes de formación sistémicas, partiendo de lo cognitivo a lo didáctico, y fortaleciéndolos con conceptos epistemológicos y sociales; otros reconocen y experimentan elementos concurrentes en la construcción del conocimiento mismo.

Esto conlleva a comprender la importancia de la práctica docente que pretenden facilitar la adhesión del conocimiento matemático desde los diferentes planes formativos pero parte del problema radica, que en algunas ocasiones solo se limitan a desarrollar de manera metódica este proceso, bajo lineamientos impuestos por normativas e instituciones; dejando de lado al sujeto, sus características, los entornos y otros constructos que forman parte trascendental del proceso de construcción y que pueden coartar la libertad de pensamiento y formación.

Ante esta situación es necesario buscar estrategias donde se observe al ser en formación como un ente que más allá de necesitar un cumulo de conocimientos; es un individuo en evolución por sí mismo; con un proceso formativo que progrese de la misma manera; es decir, el crecimiento, desarrollo, progreso y madurez de las personas a lo largo de su vida debe ir acompañado de una educación acorde. Tomando gran relevancia como referente la teoría del andamiaje, que centra la importancia de la enseñanza y el aprendizaje en el desarrollo y del conocimiento que se tenga del proceso evolutivo



para intervenir, si se hace necesario, sobre él mismo; buscando finalmente la auto formación y generación de sus propios procesos de aprendizaje.

La presente investigación busca la identificación y caracterización de las variables que inciden en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática de manera holística dentro del marco de la teoría del andamiaje expuesta por Bruner y Vigotsky. La investigación se enfocará en algunos objetos de estudio tales como docentes del área de matemáticas de instituciones de la ciudad de Cúcuta y docentes en formación del programa de Licenciatura en matemáticas; a quienes se les plantearán entrevistas que ayudaran a definir los constructos o andamios de formación del conocimiento matemático.

Posteriormente, se espera obtener un imaginario de andamios o bloques constructos de necesidades para la generación y formación del conocimiento, donde el ser mismo supla sus necesidades formativas de manera individual o colectiva; hasta lograr el ejercicio de libertad de opinión y de pensamiento que facilite la detección de espacios inter andamiantes que afecten la apropiación y comprensión del conocimiento matemático.

Palabras clave: • 1. Andamiaje • 2. Conocimiento matemático • 3. Andamio formativo • 4. Evolución del conocimiento • 5. Libertad de pensamiento.

Abstract

Mathematical knowledge are concepts that adhere as a language of human beings in their relationship with different environments. Therefore, it is important how this assimilation of mathematics is structured and the peculiarities of this process cannot be considered similar in different individuals or school stages, as it is subject to variables that can direct it as the levels of development of the student, the environment, the process itself, tools and strategies used, mood, among others.

When approaching the complex construction of mathematical knowledge, it sometimes generates in students rejection and fear, either by idiosyncrasy or cultural distortions; several authors have tried to frame from many optics, dimensions and categorizations adjusting to systemic training networks, starting from the cognitive to the didactic, and strengthening them with epistemological and social concepts; others recognize and experience concurrent elements in the construction of knowledge itself.

This leads to understand the importance of the teaching practice that pretends to facilitate the adhesion of mathematical knowledge from the different formative plans, but part of the problem lies in the fact that sometimes they only limit themselves to develop this process in a methodical way, under guidelines imposed by regulations and institutions; leaving aside the subject, its characteristics, the environments and other constructs that are a transcendental part of the construction process and that can restrict the freedom of thought and formation.

In view of this situation, it is necessary to look for strategies where the being in formation is observed as an entity that beyond needing an accumulation of knowledge; is an individual in evolution by himself; with a formative process that progresses in the same way; that is to say, the growth, development, progress and maturity of people throughout their lives must be accompanied by an education in accordance. Taking the scaffolding theory as a reference, which focuses the importance



of teaching and learning on the development and knowledge of the evolutionary process to intervene, if necessary, on it; finally seeking self-training and generation of their own learning processes.

The present research seeks the identification and characterization of the variables that affect the process of teaching and learning mathematics in a holistic manner within the framework of the scaffolding theory exposed by Bruner and Vigotsky. The research will focus on some objects of study such as teachers in the area of mathematics of institutions in the city of Cúcuta and teachers in training of the Bachelor's degree program in mathematics, who will be interviewed to help define the constructs or scaffolds of formation of mathematical knowledge.

Keywords: • 1 Scaffolding • 2. Mathematical knowledge. 3. Formative scaffolding 4. Evolution of knowledge • 5. Freedom of thought

Referencias

- Angulo Vergara, M. L., Arteaga Valdés, E., & Carmenates Barrios, O. A. (2020). La formación de conceptos matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *Conrado*, 16(74), 298-305.
- Alsina, Á. (2012). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 80, 7-24.
- Andrade, T., & Guzmán, I. (2018). Educación matemática y formación ciudadana: un estudio que confronta la matemática escolar, el currículo y las prácticas docentes. *Revista Paradigma*, 39(1), 319-331.
- Arrieta, J., Buendía, G., Ferrari, M., Martínez, G., & Suárez, L. (2004). Las prácticas sociales como generadoras del conocimiento matemático.
- Cárdenas, J. E. U. Fundamentos generales del enfoque pedagógico dialógico crítico.
- Cázares Balderas, M. D. J., Páez, D. A., & Pérez Martínez, M. G. (2020). Discusión teórica sobre las prácticas docentes como mediadoras para potencializar estrategias metacognitivas en la solución de tareas matemáticas. *Educación matemática*, 32(1), 221-240.
- Fonseca Sánchez, C. A. (2021). Incidencia de un andamiaje mixto en el logro de aprendizaje en estudiantes con diferente estilo cognitivo.
- Godino, J. (2017). Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 31, 90-113.
- Guerrero Contreras, O. (2021). Construcción de conocimiento sobre la enseñanza de la matemática en estudiantes para profesores de matemática a través de vídeos. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 24(1), 61-82.
- Juanita, D. S. N. S. Por consiguiente, en el marco de la teoría sociocultural Vygotsky (1987) explicado por Regader (2004), el andamiaje como apoyo temporal de los adultos (docentes) proporcionan la ayuda requerida por el niño para realizar una tarea, hasta que pueda hacerlo solo, es en estas circunstancias que llega a ser de gran utilidad las estrategias pedagógicas como el uso de los. In *Primer Congreso Nacional por los Derechos de las Infancias*.
- Lagos Garrido, O. M. (2019). Diseño universal para el aprendizaje: una experiencia innovadora en el aula matemática de octavo año básico. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 18(36), 257-267.



- Lizcano, S. M. M., Suarez, C. A. H., & Núñez, R. P. Principios de la argumentación y las prácticas argumentativas en la formación de docentes en matemáticas.
- Mendoza-Ramírez, A., Mendoza-Lizcano, S. M., & Serpa-Jiménez, A. M. (2022). La Estrategia de emplear el error como herramienta para el aprendizaje. *Mundo FESC*, 12(23), 60-73.
- López, M., & Alsina, Á. (2018). ¿Qué andamios se ofrecen para enseñar matemáticas en Educación Infantil? Preguntas e interacciones en función del método= What scaffolds are offered to teach mathematics in children's education? Questions and interactions depending on the method. *Epsilon-Revista de Educación Matemática*, 2018, núm. 99, p. 29-42.
- Martínez, G. (2005). Los procesos de convención matemática como generadores de conocimiento. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 8(2), 195-218.
- Montes, M., Carrillo, J., Contreras, L. C., Liñán-García, M. D. M., & Barrera-Castarnado, V. J. (2019). Estructurando la formación inicial de profesores de matemáticas: Una propuesta desde el modelo MTSK.
- Molina, S., Casanova, F., & Anabalón, C. (2015). Utilización de técnicas de andamiaje (scaffolding) en la enseñanza de habilidades receptivas en la lengua inglesa en dos liceos rurales de la provincia de Ñuble. *UCMaule*, (49), 41-54.
- Morales, J. (2021). Lectura desde la pedagogía crítica: una propuesta para la intervención educativa significativa. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(2).
- Negrín, G., Cera, J. M., Senior Naveda, A., & Marín-González, F. (2019). Construcción de conocimiento matemático.
- Pérez-Pueyo, Á., Alcalá, D. H., Gutiérrez-García, C., & Garijo, A. H. (2019). Andamiaje y evaluación formativa: Dos caras de la misma moneda. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 5(2), 559-565.
- Rodríguez, L. B. S., Vallejo, N. G. V., & Ibáñez, J. I. (2017). Efecto del entrenamiento en autorregulación para el aprendizaje de la matemática. *Praxis & Saber*, 8(16), 35-56.
- Sánchez Cañón, B. A. (2017). Efecto de un ambiente virtual de aprendizaje con andamiaje autorregulador sobre la ansiedad y el logro académico en matemáticas.
- Vallejo, N. G. V. (2020). Desarrollo de la autoeficacia y la metacognición en ambientes e-Learning: Andamiajes computacionales para favorecer el logro de aprendizaje. *Universidad Pedagógica Nacional*.





Aprendizaje de conceptos matemáticos de ecuaciones diferenciales en estudiantes de ingeniería utilizando el aplicativo móvil

Learning mathematical concepts of differential equations in engineering students using the mobile application

Olga Lucy Rincón-Leal¹, Mawency Vergel-Ortega², Zulmary Carolina Nieto-Sánchez³

¹Estudiante de Doctorado en Educación, Magíster en Educación Matemática, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Grupo de Investigación Euler, olgarincon@ufps.edu.co. <https://orcid.org/0000-0002-8080-496X> Cúcuta, Colombia.

²Doctora en Educación, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Grupo de Investigación Graunt, mawencyvergel@ufps.edu.co. <https://orcid.org/0000-0001-8285-2968> Cúcuta, Colombia.

³Doctora en Educación, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Grupo de Investigación Quetelet, zulmarycarolinanisa@ufps.edu.co. <https://orcid.org/0000-0001-6725-4601> Cúcuta, Colombia.

Resumen

Los retos en cuanto a la Educación superior han cambiado con respecto a la innovación tecnológica, ya el acceso a la información no es escaso, el inconveniente es que se hace con ella. Se debe aumentar la flexibilidad en el proceso educativo, donde se amplíen las capacidades para dar respuestas, donde el estudiante adquiere herramientas conceptuales y emocionales para seleccionar, buscar, interpretar, pensar críticamente, verificar y contrastar resultados; para así tener estudiantes activos generadores de su propio conocimiento.

En la educación superior se vienen evidenciando cambios significativos en cuanto a la mejora de los procesos, actualización de los Microcurrículos y en relación con los resultados de aprendizaje; es importante la comprensión y adquisición de nuevos conocimientos donde el estudiante puede comparar con los métodos tradicionales y así poder analizar, generar hipótesis, realizar inferencias y relacionarlas con su entorno actual.

Además, los debates en el aula pueden ser eficaces para agudizar el pensamiento crítico y desarrollar una apreciación de las aptitudes éticas (Rosnow, 1990). Los juegos de rol basados en el doble uso de los dilemas motivan el compromiso activo de los estudiantes con las cuestiones éticas, y funcionan como catalizador para desarrollar el pensamiento crítico, analítico, argumentativo y verbal.

La presente propuesta de investigación tiene como objetivo analizar el Aprendizaje de las Ecuaciones Diferenciales a través del aplicativo móvil, siendo esta una estrategia para la mejor comprensión de los conceptos matemáticos de las ecuaciones diferenciales en estudiantes de ingeniería, donde el estudiante desarrolla su pensamiento crítico y colaborativo.



El aporte es la utilización del aplicativo Ecuadif en el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales, indagando en las percepciones que tienen los estudiantes acerca de su utilización, además de describir la experiencia de ellos entre una clase tradicional y otra con el uso de la tecnología. La metodología tendrá un enfoque cualitativo, con un diseño de tipo fenomenológico con un alcance descriptivo y con el uso de la observación y la entrevista como técnicas de recolección de información. Los participantes son un grupo de estudiantes de Ingeniería Industrial de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales de la Universidad Francisco de Paula Santander, los datos encontrados serán sometidos a diferentes técnicas de análisis cualitativos de informantes claves con utilización de software especializado. Resultados esperados: Se pretende Promover en el estudiante el trabajo independiente donde este sea partícipe de su propio aprendizaje y a la vez valore del uso de las tecnologías en la vida cotidiana.

Palabras clave: • 1. Educación • 2. Aprendizaje • 3. Aplicativo móvil • 4. Ecuaciones Diferenciales • 5. Calidad

Abstract

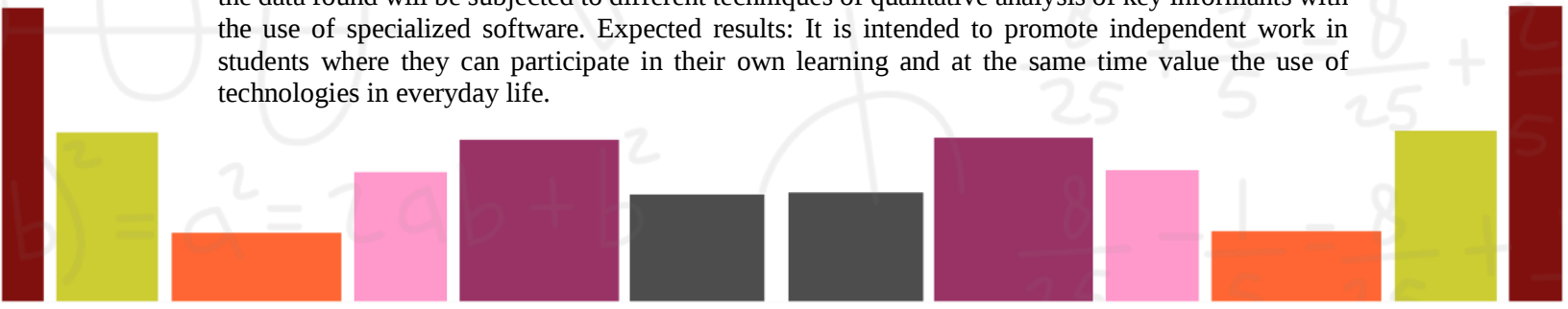
The challenges in terms of higher education have changed with respect to technological innovation, access to information is not scarce, the drawback is what is done with it. It is necessary to increase flexibility in the educational process, where the capacities to give answers are expanded, where the student acquires conceptual and emotional tools to select, search, interpret, think critically, verify and contrast results; in order to have active students who generate their own knowledge.

In higher education, significant changes are being evidenced in terms of the improvement of processes, updating of micro-curricula and in relation to learning outcomes; it is important the understanding and acquisition of new knowledge where the student can compare with traditional methods and thus be able to analyze, generate hypotheses, make inferences and relate them to their current environment.

In addition, classroom discussions can be effective in sharpening critical thinking and developing an appreciation of ethical skills (Rosnow, 1990). Role-playing based on the dual use of dilemmas motivates students' active engagement with ethical issues, and functions as a catalyst for developing critical, analytical, argumentative, and verbal thinking.

The present research proposal aims to analyze the Learning of Differential Equations through the mobile application, being this a strategy for a better understanding of the mathematical concepts of differential equations in engineering students, where the student develops his critical and collaborative thinking.

The contribution is the use of the Ecuadif application in the learning of differential equations, investigating the students' perceptions about its use, in addition to describing their experience between a traditional class and another with the use of technology. The methodology will have a qualitative approach, with a phenomenological design with a descriptive scope and the use of observation and interview as data collection techniques. The participants are a group of students of Industrial Engineering of the Differential Equations course of the Universidad Francisco de Paula Santander, the data found will be subjected to different techniques of qualitative analysis of key informants with the use of specialized software. Expected results: It is intended to promote independent work in students where they can participate in their own learning and at the same time value the use of technologies in everyday life.





Keywords: • 1. Education • 2. Learning • 3. Mobile application • 4. Differential Equations • 5. Quality

Referencias

- Brazuelo, F., & Gallego, D. (2011). Mobile Learning. Los dispositivos móviles como recurso educativo. Sevilla: MAD Eduforma.
- Bruner, J. (1972). El proceso de la educación. México: Hispanoamericana.
- Bruner, J. (1980). Investigación sobre el desarrollo cognitivo. España: Pablo del Río.
- Engeström, Y. (1990). Learning, working, and imagining: Twelve studies in activity theory. Helsinki: Orienta-Konsultit.
- Freire, P. (1988) Pedagogía del oprimido. Siglo XXI de España Editores.
- Foucault, M. (1984). *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión*. Siglo XXI editores.
- González, R. M., & Medina, G. Del C. (2018). Uso de dispositivos móviles como herramientas para aprender. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (52), 217–227. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.15>
- Hirsh-Pasek K., Zosh J. M., Golinkoff R. M., Gray J. H., Robb M. B., & Kaufman J. (2015). Putting education in “educational” apps: Lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 16(1), 3–34.
- Jaramillo, J. E., Rincón, J.F. y Rincón, O.L. (2020). “Impact of learning styles on multiple intelligences in first semester math students”, *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1645, no. 012015, pp. 1-6
- Killilea, J. P. (2012). *Leveraging mobile devices for asynchronous learning: Best practices*. http://www.scs.org/upload/documents/conferences/autumnsim/2012/presentations/etms/4_Final_Submission.pdf
- Marí, V. M. (2005) movimientos sociales y educación popular en tiempos de globalización. *Revista de educación*. 38, 177-192.
- Morales, P., Urosa, B., & Blanco, A. (2003). *Construcciones de escalas de actitudes tipo likert: una guía práctica*. La Muralla.
- Moreno, H., Alcantara, R. G., & Castañeda, J. A. (2019). App para dispositivos móviles para promover el aprendizaje del cálculo diferencial: elementos de diseño. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa-REIIE*, 4(2), 41-56. <https://core.ac.uk/download/pdf/211838949.pdf>
- Rincón, O.L., Jaimes, L.K. y Fonseca, R.A. (2020). “Affective and interactive suitability indicators: an experience in physics from the onto-semiotic approach”, *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1674, no. 012018, pp. 1-6.
- Rincón, O.L., Vergel, M., y Paz, L. (2019). “Mobile devices for the development of critical thinking in the learning of differential equations”, *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1408, no. 012015, pp. 1-6.
- Romero-Rodríguez, J. M., Aznar, I., Hinojo-Lucena, F. J., & Gómez-García, G. (2021). Uso de los dispositivos móviles en educación superior: relación con el rendimiento académico y la autorregulación del aprendizaje. *Revista Complutense de Educación*, 32(3), 327-335. <https://doi.org/10.5209/rced.70180>
- Rosnow, R. (1990). Teaching research ethics through role-play and discusión. *Teaching of Psychology*, 17(3), 179-181.
- Salmon, G., Pechenkina, E., Chase, A. M., & Ross, B. (2016). Designing Massive Open Online Courses to take account of participant motivations and expectations British. *Journal of Educational Technology*, 48(6), 1284-1294.



- Sánchez-Amaya, T., & González-Melo, H. S. (2016). Saber pedagógico: fundamento del ejercicio docente. *Educación y Educadores*, 19(2), 241-253. <https://doi.org/10.5294/edu.2016.19.2.4>
- Vygostky, L.S. (1962). *Thought and Language*. Cambridge: The MLT Press
- Yu, C., Lee, S. J., & Ewing, C. (2014, October). Mobile learning: emerging trends, issues, and challenges in teaching and learning. In *E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (pp. 2126-2136). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).





Desarrollo del pensamiento lógico matemático en educación preescolar

Development of mathematical logical thinking in pre-school education

Angie Daniela Galvis-Aristzabal¹, Alexa Fabiana Sandoval-Hernández², Raúl Prada-Núñez³

¹Licenciada en Educación Infantil (en formación), Universidad Francisco de Paula Santander, Programa académico de Licenciatura en Educación Infantil, Semillero de Investigación en Educación Matemática, angiedanielaga@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

²Licenciada en Educación Infantil (en formación), Universidad Francisco de Paula Santander, Programa académico de Licenciatura en Educación Infantil, Semillero de Investigación en Educación Matemática, alexafabianash@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

³Magister en Educación Matemática, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Pedagogía, Andragogía, Comunicación y Multimedia, Semillero de Investigación en Educación Matemática, raulprada@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

Los avances tecnológicos han propiciado un movimiento de permanentes cambios en casi todos los aspectos de la sociedad. Por lo que el proceso educativo debe responder a las necesidades de formación con proyección a requerimientos futuros, y es en este escenario en dónde las competencias matemáticas aportan a la preparación de personas y profesionales que el contexto regional y nacional demandan. Tras la revisión de antecedentes, se ha identificado que muchos trabajos se han centrado en diversos niveles del proceso formativo, pero son pocos los que han trabajado con infantes que aún no han ingresado a la Básica Primaria. Por lo mencionado, esta investigación reporta los resultados derivados de un proceso pedagógico con infantes de cinco años, por lo que se planteó como objetivo diseñar y llevar a la acción una estrategia con el fin de que se interiorizaran los conceptos de cantidad. Para su diseño se consideraron las falencias reportadas por trabajos previos tales como: conservación de la cantidad, confusión en la comprensión de las cantidades que permanecen constantes independientemente de los cambios de forma. La estrategia pedagógica de enseñanza se apoya en el cuento como herramienta didáctica, en dónde se crearon situaciones con alternativas de solución a problemas cotidianos a partir de conocimientos ya adquiridos y de la imaginación. El trabajo de campo se caracterizó por la generación de un ambiente seguro y cómodo para los infantes, luego se mencionan las indicaciones al principio del cuento, aquí un cocodrilo llamado Pancracio va al supermercado a realizar unas compras que le encarga su madre, ella le pide que por favor compre un paquete de tomates; pero al llegar al supermercado se encuentra con que hay dos tipos de paquetes de tomates: el paquete #1 contienen 6 tomates de tamaño pequeño, mientras que el paquete #2 contienen 4 tomates de tamaño grande. Es así como Pancracio entra en una situación de confusión debido a la falta de la comprensión de la cantidad.

En ese instante se les preguntó a los niños ¿Qué le aconsejaría que hiciera Pancracio? ¿Qué paquete debía comprar? Como respuesta los niños decían que *era mejor que llevara el paquete #1 porque tenía más tomates que el paquete #2*. Es aquí donde se realiza la explicación de que no era la cantidad de tomates lo importante sino el peso que representaban dichos tomates, lo cual les sorprendió cuando



pesaron ambos paquetes y verificaron que el peso era igual. La actividad avanza, abordando varias situaciones más que parten de la cotidianidad de los niños, abordando nociones de cantidad, forma y magnitudes atendiendo cualidades y cantidades de los objetos. Se concluye que, al proponer situaciones cotidianas de los niños, se logra mantener el interés por todas las actividades junto con una participación activa que fueron reflejo de sus razonamientos lógicos.

Palabras clave: • 1. Primera Infancia • 2. Secuencia didáctica • 3. Matemáticas • 4. Pensamiento lógico • 5. Razonamiento

Abstract

Technological advances have brought about a movement of permanent change in almost all aspects of society. The educational process must therefore respond to training needs with a view to future requirements, and it is in this scenario that mathematical competences contribute to the preparation of people and professionals that the regional and national context demands. After reviewing the background, it has been identified that many studies have focused on different levels of the educational process, but few have worked with children who have not yet entered primary school. Therefore, this research reports the results derived from a pedagogical process with five-year-old infants, for which the objective was to design and implement a strategy with the aim of internalizing the concepts of quantity. For its design, we considered the shortcomings reported by previous works such as: conservation of quantity, confusion in the understanding of quantities that remain constant regardless of changes in form. The pedagogical teaching strategy is based on the story as a didactic tool, where situations were created with alternative solutions to everyday problems based on already acquired knowledge and imagination. The field work was characterized by the generation of a safe and comfortable environment for the children, then the indications at the beginning of the story are mentioned, here a crocodile called Pancracio goes to the supermarket to do some shopping for his mother, she asks him to please buy a pack of tomatoes; but when he arrives at the supermarket he finds that there are two types of tomato packs: pack #1 contains 6 small tomatoes, while pack #2 contains 4 large tomatoes. This is how Pancracio gets into a situation of confusion due to the lack of understanding of the quantity.

The children were then asked: What would you advise Pancracio to do? Which packet should he buy? In response, the children said that it was better for him to take packet #1 because it had more tomatoes than packet #2. It is here where the explanation is made that it was not the quantity of tomatoes that was important but the weight of the tomatoes, which surprised them when they weighed both packages and verified that the weight was the same. The activity progresses, addressing several more situations that are based on the children's everyday life, dealing with notions of quantity, shape, and magnitudes, paying attention to the qualities and quantities of objects. It is concluded that by proposing everyday situations for the children, it is possible to maintain their interest in all the activities together with their active participation, which reflected their logical reasoning.

Keywords: • Early Childhood - 2. Didactic Sequence - 3. Mathematics - 4 Logical thinking • 5. Reasoning





References

- Alejandro, M. F. (2013). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. *Perspectivas docentes*, (52), 43-58.
- Alsina, Á. (2019). Del razonamiento lógico-matemático al álgebra temprana en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 8(1), 1-19.
- Arteaga, A. y Macías, J. (2016). *Didáctica de las matemáticas en educación infantil*. España.
- Antón Martínez, E. V. (2019). *Desarrollo del pensamiento lógico matemático en el nivel inicial*.
- Ayala Salazar, D. E. (2014). *Juegos de mesa para afianzar el desarrollo del pensamiento lógico, matemático durante la educación inicial (Bachelor's thesis, Quito, 2014)*.
- Barea, G. R. (2009). *La Utilización de Estrategias Didácticas en Clase. Innovación y Experiencias Educativas*.
- Bustamante, S. (2015). *Desarrollo lógico matemático. Aprendizajes Matemáticos Infantiles*.
- Celi Rojas, S. Z., Sánchez, V. C., Quilca Terán, M. S., & Paladines Benítez, M. D. C. (2021). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de educación inicial. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(19), 826-842.
- Cerda, G., Pérez, C., Ortega, R., Lleujo, M., y Sanhueza, L. (2011). Fortalecimiento de competencias matemáticas tempranas en preescolares, un estudio chileno. *Psychology, Society, y Education*. 3(1), 23-39.
- Chambers Fuqua, J. R. (2021). *El pensamiento lógico matemático en niños de Educación Inicial: Revisión Sistemática*.
- Díaz Serna, M. M., & Neria Soriano, K. A. (2018). *Pensamiento Lógico matemático en niños de 5 años del nivel inicial estatales del Pueblo Joven Nueve de Octubre-Chiclayo*.
- Escoto, N., E. (2014). *Pensamiento matemático infantil. Propuesta constructivista para el trabajo docente con niñas y niños de preescolar*. México: Editorial Trillas. ISBN: 9786071716699.
- Fernández Bravo, J. A. (2006). *Desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Educación Infantil: Orientaciones y recursos metodológicos para una enseñanza de calidad*, 297-326.
- Fernández Bravo, J. A. (2016). *Didáctica de la Matemática en Educación Infantil*. Madrid: Grupo Mayéutica.
- Guerrero, M. A., & Díaz, R. T. (2022). Actividades lúdicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de educación inicial II. *REFCalE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*. ISSN 1390-9010, 10(1), 107-122.
- Lugo Bustillos, J. K., Vilchez Hurtado, O., & Romero Álvarez, L. J. (2019). Didáctica y desarrollo del pensamiento lógico matemático. Un abordaje hermenéutico desde el escenario de la educación inicial. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 11(3), 18-29.
- Morales, G. P., Gavilanes, D. A., & Jurado, D. B. (2018). Desarrollo del pensamiento lógico-matemático a través de juegos populares y tradicionales en niños de educación inicial. *Revista Científica Ciencia y tecnología*, 18(19).
- Reyes-Vélez, P. E. (2017). El desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en la educación. *Polo del conocimiento*, 2(4), 198-202.
- Vara Blanco, E. (2013). *La lógica matemática en Educación Infantil*.
- Yesquén Morales, T. M. (2019). *El pensamiento lógico matemático en los niños de nivel inicial*.



Prácticas evaluativas aplicadas a las nuevas generaciones de maestros en ciencias básicas

Evaluation practices made to the new generations of teachers in basic sciences

Yenny Cecilia Basto Roa

¹Magister en Prácticas Pedagógicas, Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Educación, Grupo de Investigación Prácticas Evaluativas, yenny_235@hotmail.com Cúcuta, Colombia.

Resumen

Las prácticas evaluativas son un dispositivo de gran impacto en los estudiantes y comunidad educativa, su objetivo es ser instrumento de cambio en el proceso pedagógico. Se observa que las nuevas generaciones de maestros traen técnicas y procesos innovadores en el proceso de enseñanza, sin embargo, parece que las prácticas evaluativas que desarrollan son las mismas que se han desarrollado a lo largo de la historia, la evaluación se ve como un fin más, no como un proceso, por ello buscaré caracterizar las prácticas evaluativas que se están desarrollando en licenciaturas en ciencias básicas encargadas de la formación de los nuevos profesionales de la educación, con el fin de reflexionar y fundamentar teóricamente cada una de estas prácticas y cómo estas influyen en el trabajo de campo de los nuevos profesionales.

Teniendo en cuenta lo anterior, la pregunta de investigación que me inquieta es ¿Cuáles son las prácticas evaluativas empleadas en la formación de los nuevos licenciados en ciencias básicas del oriente colombiano?

El desarrollo de esta investigación dará luces a los profesores que participarán en el proyecto, con el fin de optimizar su propia práctica pedagógica, logrando una reflexión por parte de los docentes sobre sus prácticas evaluativas y su rol en el proceso de enseñanza aprendizaje a las nuevas generaciones de maestros. Permitiendo dar a conocer las prácticas evaluativas que desarrollan los docentes de las licenciaturas y si son o no innovadoras y aportan a un cambio en el proceso evolutivo de la educación.

Dentro de los teóricos que se trabajarán en esta investigación están Scriven (1967) que concibe a la evaluación como la recogida y síntesis de información basada en criterios evaluativos que verifiquen los valores relevantes y las normas elegidas para la realización, con la finalidad de ser utilizada en la toma de decisiones. Resalta la necesidad de que la evaluación incluya la evaluación de los propios objetivos y el grado en que se han conseguido.

Para el proyecto elaborado se intentará trabajar con diferentes licenciaturas acreditadas en el oriente colombiano, se escogerá el método cualitativo en donde se aplicarán técnicas como la entrevista estructurada a los profesores participantes y los grupos de discusión a estudiantes de licenciaturas en ciencias básicas acreditadas en el oriente colombiano matriculados en el año lectivo 2023 y se encuentren cursando séptimo, octavo y noveno semestre. Por cada universidad se trabajará un grupo de discusión teniendo en cuenta la edad de los participantes, la licenciatura y el semestre que cursa. Los estudiantes serán escogidos de forma aleatoria por cada licenciatura.



Cada grupo a su vez estará conformado por un total de diez (8) estudiantes, cumpliendo así con el requisito de esta técnica que exige que el número de participantes sea mayor que 6 y menor que 10.

Para el proceso del análisis de las entrevistas y los grupos de discusión se trabajará con el software ATLAS ti, Desde allí se trabajarán teóricos como Bordas y Cabrera 2001, los cuales plantean la evaluación desde una perspectiva participativa, donde la evaluación se desarrolle centrada en los procesos y no en los resultados

Palabras clave: • 1. Prácticas evaluativas • 2. Metodología cualitativa • 3. Evaluación • 4. Aprendizaje • 5. Pedagogía.

Abstract

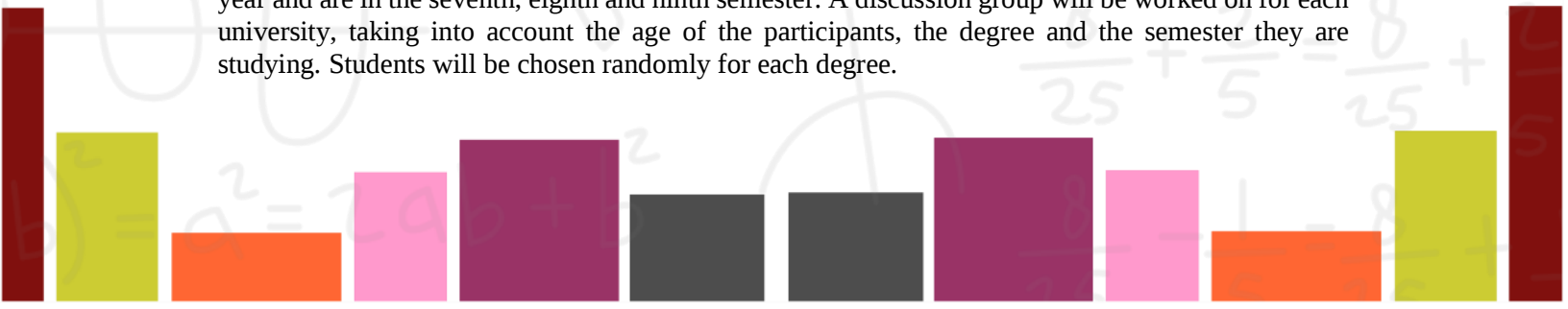
Evaluative practices are a device of great impact on students and the educational community, its objective is to be an instrument of change in the pedagogical process. It is observed that the new generations of teachers bring innovative techniques and processes in the teaching process, however, It seems that the evaluative practices that they develop are the same that have been developed throughout history, the evaluation is seen as one more goal, not as a process, for this reason I will seek to characterize the evaluative practices that are being developed in science degrees. in charge of the training of new education professionals, in order to reflect on and theoretically support each of these practices and how they influence the field work of new professionals.

Taking the above into account, the research question that concerns me is: What are the evaluative practices used in the training of new graduates in basic sciences from eastern Colombia?

The development of this research will shed light on the teachers who will participate in the project, in order to optimize their own pedagogical practice, achieving a reflection on the part of the teachers about their evaluative practices and their role in the teaching-learning process at the new generations of teachers. Allowing to publicize the evaluative practices developed by the teachers of the degrees and whether or not they are innovative and contribute to a change in the evolutionary process of education.

Among the theorists that will be worked on in this research are Scriven (1967) who conceives of evaluation as the collection and synthesis of information based on evaluative criteria that verify the relevant values and the norms chosen for the realization, with the purpose of being used in making decisions. It highlights the need for the evaluation to include the evaluation of the objectives themselves and the degree to which they have been achieved.

For the elaborated project, an attempt will be made to work with different accredited bachelor's degrees in eastern Colombia, the qualitative method will be chosen where techniques such as the structured interview will be applied to the participating professors and discussion groups to students of bachelor's degrees in basic sciences accredited in the east. Colombians enrolled in the 2023 school year and are in the seventh, eighth and ninth semester. A discussion group will be worked on for each university, taking into account the age of the participants, the degree and the semester they are studying. Students will be chosen randomly for each degree.





Each group in turn will be made up of a total of ten (8) students, thus fulfilling the requirement of this technique that requires that the number of participants be greater than 6 and less than 10.

For the process of analyzing the interviews and the discussion groups, the ATLAS ti software will be used. From there, theorists such as Bordas and Cabrera 2001 will work, who present the evaluation from a participatory perspective, where the evaluation is developed centered on the processes and not results

Keywords: •1. *Evaluative practices* • 2. *Qualitative methodology* • 3. *Evaluation* • 4. *Learning* • 5. *Pedagogy*.

Referencias

- Bordas, M. y Cabrera, F. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. *Española de Pedagogía*, 218, 25-48.
- Bustingorry, S., Ibañez Flor., & Sánchez, I. (2006) Investigación cualitativa en educación. Hacia la generación de la teoría a través del proceso analítico. Chile:Universidad de la Frontera
Recuperado de: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/estped/v32n1/art07.pdf>
- Castro, Y., Lain, T., Genovés, E., Moñino, N., Jiménez, L., (2010) Métodos de investigación en educación especial. Recuperado de: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso10/GrupDiscusion_trabajo.pdf
- Cabra-Torres, F. (2010). El diálogo como fundamento de comunicación ética en la evaluación. *Educación y Educadores*, 13(2), 239-252. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/763161512?accountid=43636>
- Cabrera, F. (1986). Proyecto docente sobre técnicas de medición y evaluación educativas. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Castro, Y., Lain, T., Genovés, E., Moñino, N., Jiménez, L., (2010) Métodos de investigación en educación especial. Recuperado de: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso10/GrupDiscusion_trabajo.pdf
- Chercasky, S. (2009). La Evaluación de los Aprendizajes en el Hacer Didáctico. Recuperado de: <http://www.terras.edu.ar>
- Cronbach, L. J. (1963). Course improvement through evaluation. *Teachers College Record*, 64, 672-683
- González, M., & Bisquerra R. (2005) Metodología de la investigación educativa. *Revista Mexicana de Investigación educativa*. volumen (10), 593-596. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/140/14002519.pdf>
- Díaz, E. y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: Mac Graw Hil
- Escudero, T. (2003). Desde los tests hasta la investigación evaluativa actual. Un siglo, el XX, de intenso desarrollo de la evaluación en educación. *Electrónica de Investigación y Evaluación educativa*, v. 9, n.1. Recuperado de: http://www.uv.es/RELIEVE/v9n1/RELIEVEv9n1_1.htm. Consultado el día 12 de enero de 2011
- Felipe Martínez Rizo. (2004). ¿APROBAR O REPROBAR?: El sentido de la evaluación en educación básica. *Revista Mexicana De Investigación Educativa*, 9(23), 817-839. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/199308318?accountid=43636>



- Guba, G. E. y Lincoln, Y. S. (1982). Effective evaluation. San Francisco: Jossey Bass Publishers.
- Mejía, O. (2012). De la evaluación tradicional a una nueva evaluación basada en competencias. Revista Electrónica Educare Vol. 16, N° 1, [27-46], ISSN: 1409-42-58, enero-abril, 2012. Recuperado de URL: <http://www.una.ac.cr/educare>
- Mendoza, S. (2010). Conceptos evaluativos en los docentes de educación básica secundaria de la i.e. Guillermo Cote Bautista en Toledo, Norte de Santander. (Tesis de maestría). Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta.
- Miguel Á., & Tiburcio, M. O. (2004). ¿EL MOMENTO DE LA META-EVALUACIÓN EDUCATIVA?: Consideraciones sobre epistemología, método, control y finalidad. Revista Mexicana De Investigación Educativa, 9(23), 913-931. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/199225613?accountid=43636>
- Peraza M. M. (2015). Innovación evaluativa en la formación de los estudiantes de licenciatura en educación en pedagogía - Psicología. Revista avanzada científica, 101-124.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. En Perspectives on Curriculum, Evaluation (AERA Monograph Series on Curriculum Evaluation, n. 1). Chicago, Rand McNally
- Socorro García Martínez, I. C. (2021). La evaluación en la escuela Normal: percepciones de los estudiantes de licenciatura preescolar. CONISEN investigar para formar.,
- Tarrés, M.(2001). Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social. Recuperado de http://books.google.com.co/books/about/Observar_escuchar_y_comprender.html?id=3b9CdG8fMbIC&redir_esc=y
- Tyler, R. W. (1950). Basic principles of curriculum and instruction. Chicago: University of Chicago Press
- Vecino, H. (2008). ¿Qué preferimos pensar y hacer cuando enseñamos?, concepciones practicas pedagógicas en la educación de la ingeniería. Colombia: memorias Universidad Industrial de Santander.





Procesos de la fórmula de respuesta en la formación docente de matemáticas

Processes of the response formula in mathematics teacher training

Kevin Steward Ramos-Martínez¹, Sonia Maritza Mendoza-Lizcano², Alberto Sarmiento-Castro³

¹Licenciado en matemáticas, Universidad Francisco de Paula Santander, , kevinstewardrm@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

²Doctora en educación, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia, Grupo de Investigación GRAUNT/ Semillero de Investigación con Aplicación de Métodos Estadísticos, Soniamaritza@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

³Maestría en Práctica Pedagógica, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia, Grupo de investigación de problemas sociales, educativos, regionales de la frontera (GIPSERT. UFPS), albertosc@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

La educación matemática como sistema relevante en la formación y desarrollo del proceso de aprendizaje es percibida en algunos casos como un proceso caótico, carente de una reconstrucción pertinente y coherente al contexto, concibiendo así, unas matemáticas cualitativas que modifican el énfasis característico del pensamiento sistémico de cuerpo a correspondencia, de porción a cualidad y de elemento a patrón. En este sentido, brindar espacios que resalten la conexión intrincada con los fenómenos presentes dentro y fuera del aula es una prioridad. Frente este panorama, la geometría como rama multifacética de las matemáticas, influye en diversas dimensiones al punto de brindar herramientas o fortalecer procesos dentro de la asimilación, estructuración y modificación de estímulos debido a su carácter visoespacial, dotando de propiedades para caracterizar los objetos matemáticos del espacio circundante y herramientas para representar los fenómenos.

En este accionar multidimensional el equilibrio entre los procesos es esencial. Por un lado, en el proceso empírico, la percepción y la representación entran en juego, como característica instrumental de la actividad geométrica; y por el otro, el proceso teórico, los aspectos conceptuales y abstractos blindan de justificación las ideas. No hay actividad geométrica sin uno de ellos. Es por esto, que los procesos de organización basados en la percepción de los docentes en formación de matemáticas deben estar orientados a reducir los factores que puedan afectar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La mediación de estos procesos con las tecnologías de información y comunicación (TIC) facilitan la actividad geométrica empírica, y el proceso teórico entra a enriquecer y a dar sentido a través de la comparación y reflexión de los objetos matemáticos. En este aspecto, el estudio presenta un enfoque cualitativo guiado al estudio de casos, buscando la comprensión e interpretación de la realidad subjetiva mediante la observación de la fórmula de respuesta de los docentes en formación y el estudio intensivo de los límites entre el fenómeno y el contexto, dado que no son muy evidentes por tal motivo se requiere de múltiples evidencias que mediante percepciones construyan la realidad perceptible del sujeto.

En este sentido, la existencia de una separación entre los procesos disciplinares y pedagógicos de los docentes en formación pueden generar estancamientos, regresiones e incluso inercias en términos de



obstáculos, que afectarán los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, el continuar centrando la geometría euclidiana en formas ideales y suaves robusteciendo la mecanización de figuras ideales, cuando su esencia se orienta en colaborar a revelar las estructuras ocultas dentro de la continuidad, dado que no se detiene en aspectos específicos de la naturaleza sino a la discontinuidad organizada.

Finalmente, la investigación contribuye en la comprensión de los procesos de la fórmula de respuesta guiado por la percepción de los docentes en formación de matemáticas de la Universidad Francisco de Paula Santander revelando información del proceso de formación recibido y la identificación de los obstáculos epistemológicos que pueden impactar en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes, brindando pautas para fortalecer la formación del docente en matemáticas.

Palabras clave: • 1. Percepción • 2. Obstáculo epistemológico • 3. Fórmula de respuesta • 4. Geometría • 5. visoespacial.

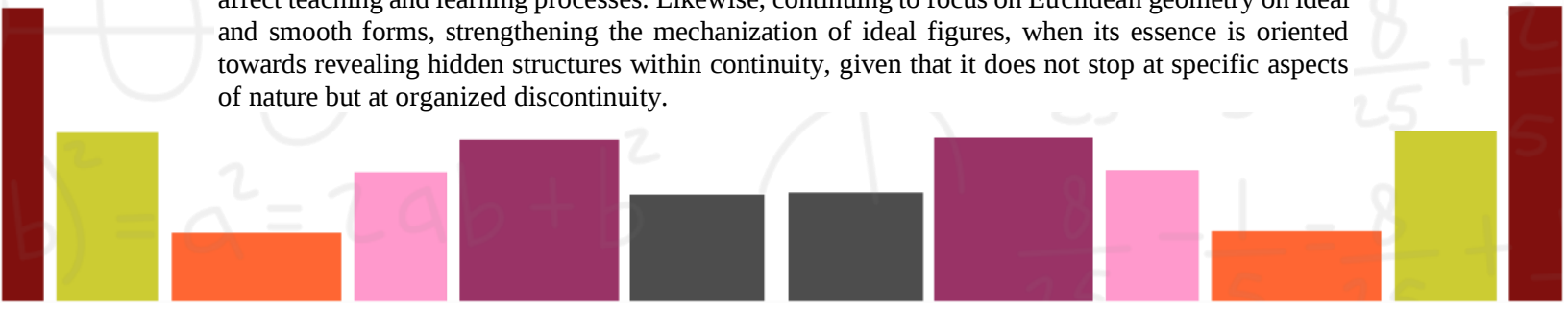
Abstract

Mathematics education as a relevant system in the formation and development of the learning process is sometimes perceived as a chaotic process, lacking a pertinent and coherent reconstruction in context, conceiving qualitative mathematics that modify the characteristic emphasis of systemic thinking from correspondence to body, quality to portion, and pattern to element. In this sense, providing spaces that highlight the intricate connection with phenomena present inside and outside the classroom is a priority. Geometry, as a multifaceted branch of mathematics, influences various dimensions to the point of providing tools or strengthening processes within the assimilation, structuring, and modification of stimuli due to its visuospatial character, endowing properties to characterize mathematical objects in the surrounding space and tools to represent phenomena.

In this multidimensional action, the balance between processes is essential. On the one hand, in the empirical process, perception and representation come into play as an instrumental characteristic of geometric activity; and on the other hand, in the theoretical process, conceptual and abstract aspects provide justification for ideas. There is no geometric activity without one of them. Therefore, the organization processes based on the perception of mathematics teacher trainees must be aimed at reducing factors that may affect the learning process of students.

The mediation of these processes with information and communication technologies (ICT) facilitates empirical geometric activity, and the theoretical process enriches and makes sense through comparison and reflection of mathematical objects. In this aspect, the study presents a qualitative approach guided by case study, seeking understanding and interpretation of subjective reality through observation of the response formula of mathematics teacher trainees and intensive study of the limits between the phenomenon and context, given that they are not very evident, multiple evidence is required to construct the perceptible reality of the subject through perceptions.

In this sense, the existence of a separation between the disciplinary and pedagogical processes of teacher trainees can generate stagnation, regression, and even inertia in terms of obstacles, which will affect teaching and learning processes. Likewise, continuing to focus on Euclidean geometry on ideal and smooth forms, strengthening the mechanization of ideal figures, when its essence is oriented towards revealing hidden structures within continuity, given that it does not stop at specific aspects of nature but at organized discontinuity.





Finally, the research contributes to the understanding of the response formula processes guided by the perception of mathematics teacher trainees at Francisco de Paula Santander University, revealing information on the formation process received and identifying epistemological obstacles that can impact the learning process of their students, providing guidelines to strengthen mathematics teacher education.

Keywords: • 1. Perception • 2. Epistemological obstacle • 3. Response formula • 4. Geometry • 5. visuospatial.

Referencias

- Aguerre, M., Solis, M. & Huincahue, J. (2022). Errores matemáticos persistentes al ingresar en la formación inicial de profesores de matemática: El caso de la linealidad. Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica. Recuperado a partir de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/download/14903/22236/>
- Aguilar R., e Iglesias M.(2013). La geometría de los cuadriláteros en los libros de texto de Educación Primaria. Paradigma, XXXIV(2), 151-173.
- Amaral, A. C. do. (2022). OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS E ERROS EM MATEMÁTICA. Epistemologia E Práxis Educativa - EPEduc, 5(1). <https://doi.org/10.26694/epeduc.v5i1.2693>
- Bachelard, G. (1984). The new scientific spirit (A. Goldhammer, Trans.). Beacon Press.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). La Educación Superior en Tiempos de Covid. BID.
- Barrantes, Manuel & Zapata, Marcos. (2008). Obstacles and errors in the teaching and learning of geo-metrical figures. Campo Abierto, vol. 27 nº 1, pp. 55-71.
- Camargo, L. (2019). Perspectivas para leer la práctica del profesor de matemáticas. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M. T. González (Eds.), Investigación sobre el profesor de matemáticas: formación, práctica de aula, conocimiento y competencia profesional (pp. 85-106). Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.
- Espinosa, Alfonso Jiménez. (2019). Formación de profesores de matemáticas: el caso de la licenciatura más antigua de Colombia. Praxis & Saber, 10(22), 45-70. <https://doi.org/10.19053/22160159.v10.n22.2019.7945>
- Kohler, W. (1947). Gestalt psychology: An introduction to new concepts in modern psychology. Liveright Publishing.
- López – Barrantes, M., Fernández, I. y López – López, M. (2014). Las investigaciones de la enseñanza aprendizaje de la geometría en los libros de textos de secundaria. Un ejemplo, estudio de las representaciones geométricas. Universidad Autónoma de Encarnación, Paraguay. Revista Académica y de Investigación La SAETA.
- Maquilon, Y. V. (2021). Enseñar geometría: “Así no hay forma”. Universidad de Cádiz. Puerto Real, España. Recuperado a partir de <https://rodin.uca.es/handle/10498/25263>
- Mishra, L., Gupta, T. y Shree, D. (2020). Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. International Journal of Educational Research Open, 1, 100012. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100012>
- Molano Carranza, C., & others. (2019). La visualización en el pensamiento espacial a partir del cálculo de volúmenes. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Montes, M., Carrillo, J., Contreras, L. C., Liñán-García, M. M. y Barrera-Castarnado, V. J. (2019). Estructurando la formación inicial de profesores de matemáticas: una propuesta desde el modelo MTSK. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M. T. González (Eds.),



- Investigación sobre el profesor de matemáticas: formación, práctica de aula, conocimiento y competencia profesional (pp.157-176). Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.
- Morales Carballo, A., & Damián Mojica, A. (2021). Errores y dificultades acerca de las rectas notables del triángulo. *UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 17(61), e005. Recuperado a partir de <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/254>
- Ochaíta Alderete, E. (1983). La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial. *Estudios de Psicología* n.º 14º|15 – 1983, Universidad Autónoma de Madrid, España.
- Ortiz Legarda, M. (1999). Desarrollo del pensamiento espacial y geométrico.
- Pachêco, F. F. F. y Pachêco, G. F. (2019). As representações das figuras geométricas presentes no nosso cotidiano: uma excursão para percepção de conhecimentos geométricos. *Revista de Educação Matemática Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Brasil*. ISSN: 1676-8868. ISSN-e: 2526-9062. Periodicidade: Cuatrimestral vol. 16, núm. 22. Recuperado de: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/173/1731527009/1731527009.pdf>
- Ramírez, A. R., Molano, J. L., y Peralta, M. C. (2021). La transformación digital, un desafío inmediato ocasionado por la pandemia de Covid-19 para las entidades del sector de educación superior. Universidad Surcolombiana, Colombia. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8116467>
- Sánchez, J. e Iglesias, M. (2012) El desempeño de los docentes de matemática y sus necesidades formativas. *Paradigma*, 33(1), 155-173.





Estrategia didáctica por medio del software geogebra para la enseñanza de los polígonos en estudiantes de cuarto grado

Didactic strategy using geogebra software for teaching polygons to fourth grade students

Nini Johana Soto-Bayona¹, Henry de Jesús Gallardo-Pérez², Marling Carolina Cordero Díaz³

¹Estudiante Maestría en Educación Matemática, Universidad Francisco de Paula Santander, ninijohannasb@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

²Doctor, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Grupo de Investigación Arquímedes, henrygallardo@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

³Magister, Universidad Francisco de Paula Santander, marlingcarolinacd@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

La Educación está en constante búsqueda de la calidad educativa, por este motivo se han indagado diferentes maneras para cambiar la Educación tradicional, al hacer uso de nuevas estrategias didácticas en las que se incluye la utilización de herramientas tecnológicas. Ahora bien, para la enseñanza del área de matemáticas en la actualidad se trata de salir de lo convencional; por esto, los docentes han visto la necesidad de emplear software educativo, entre los cuales se encuentra el Software Geogebra para la enseñanza de diversas temáticas, las cuales deben ser abordadas de acuerdo al grado en el que los estudiantes se encuentran. El desarrollo de este proyecto tiene como propósito principal crear una estrategia didáctica por medio del software Geogebra para la enseñanza de los polígonos en estudiantes de cuarto grado. Para llevarlo a cabo se requirió hacer uso de un enfoque de investigación mixto porque de esta forma fue posible recolectar toda la información necesaria para darle cumplimiento a los objetivos planteados y así dar una solución a la problemática abordada en el estudio. De igual forma, se tuvo en cuenta una triangulación recurrente que permitió vincular métodos cualitativos y cuantitativos para cumplimiento de los objetivos establecidos. La investigación se realizó con la participación de 31 estudiantes a quienes se les aplicó un test con preguntas abiertas para realizar la prueba diagnóstica, el cual permitió identificar las fortalezas y falencias que tenían los estudiantes con respecto a la temática de los Polígonos. Además, se realizó observación participante para de esta manera poder llevar a cabo las diferentes actividades para la enseñanza de los polígonos y una entrevista semiestructurada. Los resultados arrojaron que existe en primera instancia apatía por la asignatura que se refleja en los resultados académicos de los estudiantes. Al hacer un análisis de los resultados del pre-test se puede decir que existen deficiencias en cuanto a la temática porque una gran mayoría de los estudiantes no obtuvieron resultados favorables y presentan deficiencias en la identificación de las propiedades de los polígonos, pero estas falencias encontradas se lograron mejorar después de realizar actividades didácticas haciendo uso del software Geogebra, ya que así se evidenció en los resultados del postest superan de manera significativa a los del pre-test y los estudiantes desarrollaron habilidades para la identificación de polígonos y sus propiedades manifestando que las actividades desarrolladas con el software fueron divertidas y de aplicabilidad al contexto en el que se encuentran.

Palabras clave: • Enseñanza • Aprendizaje • 3. Polígonos • 4. Geometría • 5. Software.



Abstract

Education is in constant search of educational quality, for this reason different ways have been investigated to change the traditional education, by making use of new teaching strategies in which the use of technological tools is included. Nowadays, for the teaching of the area of mathematics, it is about leaving the conventional; for this reason, teachers have seen the need to use educational software, among which is the Geogebra software for the teaching of various topics, which must be addressed according to the grade in which students are. The main purpose of this project is to create a didactic strategy using Geogebra software for teaching polygons to fourth grade students. To carry it out, it was necessary to make use of a mixed research approach because in this way it was possible to collect all the necessary information to fulfill the objectives and thus provide a solution to the problem addressed in the study. Likewise, a recurrent triangulation was taken into account that allowed linking qualitative and quantitative methods to fulfill the established objectives. The research was carried out with the participation of 31 students to whom a test with open questions was applied to perform the diagnostic test, which allowed identifying the strengths and weaknesses of the students with respect to the subject of polygons. In addition, participant observation was carried out in order to carry out the different activities for the teaching of polygons and a semi-structured interview. The results showed that there is, in the first instance, apathy for the subject, which is reflected in the academic results of the students. When analyzing the results of the pre-test it can be said that there are deficiencies in terms of the subject matter because a large majority of students did not obtain favorable results and show deficiencies in the identification of the properties of polygons, but these deficiencies were improved after carrying out didactic activities using Geogebra software, as evidenced by the results of the post-test, which significantly surpassed those of the pre-test, and the students developed skills for the identification of polygons and their properties, stating that the activities developed with the software were fun and applicable to the context in which they find themselves.

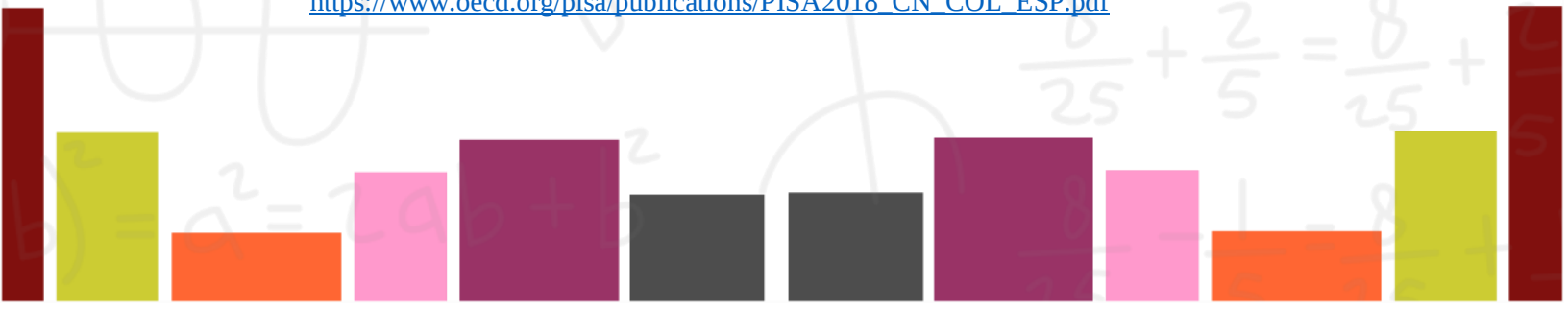
Keywords: • Teaching • Learning • 3. Polygons • 4. Geometry • 5. Software

Referencias

- Ávila, E. (2020). Estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para el mejoramiento de la capacidad de identificación y comprensión de los conceptos de área y perímetro de polígonos en estudiantes de grado 7. https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/87684/1/T01923.pdf
- Alemán, E et al. (2018). La motivación en el contexto del proceso enseñanza aprendizaje en carreras de las Ciencias Médicas. <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v40n4/rme320418.pdf>
- Álvarez, E. (2020). GeoGebra como estrategia de enseñanza de la Matemática GeoGebra as a Mathematics teaching strategy. https://www.researchgate.net/publication/351200874_GeoGebra_como_estrategia_de_enseñanza_de_la_Matematica
- Bautista, O. (2018). Aprendizaje basado en proyectos como estrategia pedagógica para mejorar el razonamiento geométrico en los estudiantes de sexto c de la Institución Educativa Colegio Municipal María Concepción Loperena Del Municipio De San José De Cúcuta. https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2486/2018_Tesis_Bautista_Monsalve_Olga_Cecilia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Benlliure, V. (2019). Teoría y práctica de la creatividad. <https://www.postgradoteatroeducacion.com/wp-content/uploads/2019/02/TEOR%C3%8DA-Y-PR%C3%81CTICA-DE-LA-CREATIVIDAD-Material-alumnos.pdf>



- Camargo, C y Acosta, M. (2012). La geometría, su enseñanza y su aprendizaje. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142012000200001
- Carvajal, J (2020). Aplicación del software Geogebra como herramienta metodológica en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de noveno grado. <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6532/1/Aplicaci%C3%B3n%20del%20Software%20Geogebra%20Como%20Herramienta%20Metodol%C3%B3gica%20en%20la%20Ense%C3%B1anza%20de%20las%20Matem%C3%A1ticas%20en%20Estudiantes%20de%20Noveno%20Grado.pdf>
- Cañizales, Josefa Yamira. (2004). Estrategias didácticas para activar el desarrollo de los procesos de pensamiento en el preescolar. *Investigación y Postgrado*, 19(2), 179-200. Recuperado en 15 de septiembre de 2022, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872004000200008&lng=es&tlng=es
- Cárdenas, T, Mejía, M y Chapa, M. (2016). El cognoscitismo desde la investigación en el aula. <http://www.redie.mx/librosyrevistas/libros/actoyproc8.pdf>
- Carvajal, J. (2020). Aplicación del software Geogebra como herramienta metodológica en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de noveno grado. <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6532/1/Aplicaci%C3%B3n%20del%20Software%20Geogebra%20Como%20Herramienta%20Metodol%C3%B3gica%20en%20la%20Ense%C3%B1anza%20de%20las%20Matem%C3%A1ticas%20en%20Estudiantes%20de%20Noveno%20Grado.pdf>
- Ciro F y Villegas, S. (2016). Visualización de los conceptos geométricos en los polígonos con el software Geogebra. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3254/Tesis%20final%20Fabiana%20y%20Sandra.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Federación de enseñanza (2010). ¿Qué es Geogebra? <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7158.pdf>
- Gutiérrez, J. (2018). Estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva interactiva. <https://www.conisen.mx/memorias2018/memorias/2/P845.pdf>
- cuervo, D. (2021). El software Geogebra como medio para la comprensión de los polígonos regulares. <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/8515/1/Software%20Geogebra%20comprension%20poligonos.pdf>
- Ertmer, P y Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. <https://www.galileo.edu/faced/files/2011/05/1.-ConductismoCognositivismo-y-Constructivismo.pdf>
- Lazo, M. (2009) David Asubel y su aporte a la Educación. <http://www.redie.mx/librosyrevistas/libros/actoyproc8.pdf>
- Ministerio de Educación. (2021). Icfes publica resultados agregados de la prueba Saber 11. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Noticias/405983:Icfes-publica-resultados-agregados-de-la-prueba-Saber-11>
- Morales, A y Damián, A. (2022). Estrategia didáctica fundamentada en el uso de GeoGebra para mejorar la comprensión del concepto de semejanza de triángulos. https://www.researchgate.net/publication/361972477_Estrategia_didactica_fundamentada_en_el_uso_de_GeoGebra_para_mejorar_la_comprension_del_concepto_de_semejanza_de_triangulos
- OECD. (2018). Results from PISA. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf





- Ortega, Álvaro; González, Ruth (2016). Didáctica de la geometría: una aplicación modular. En Prada-Núñez, Raúl; Ramírez, Pastor; Hernández, Cesar; Gallardo, Henry; Mendoza, Sonia; Rincón, Gerson (Eds.), Encuentro Internacional en Educación Matemática (pp. 171-172). Cúcuta, Colombia: Universidad Francisco de Paula Santander
- Ospina, C. (2017). Las Tic como herramienta de motivación en el aula. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/5358/129394.pdf?sequ>
- Prueba SAI. (2022). [file:///C:/Users/Gledys%20Contreras/Downloads/4%C2%B0A-B%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Gledys%20Contreras/Downloads/4%C2%B0A-B%20(1).pdf)
- Rincón, D. (2017). Aplicación del software matemático Geogebra como método de estimulación al aprendizaje para el mejoramiento del rendimiento académico en el área de matemáticas para los estudiantes de los grados 9°, 10° y 11° de educación media (Archivo Electrónico). Universidad Francisco de Paula Santander. <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/5132>
- Rodríguez, J. (2020) Inclusión del software GeoGebra en clases de Matemática. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5372/Rodr%C3%ADguez%2C%20Julieta%20.%20Tesina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruíz, H et al (2017). Uso de Geogebra como herramienta didáctica dentro del aula de Matemáticas. <https://core.ac.uk/download/pdf/18233248.pdf>
- Sarmiento, P. (2022). GeoGebra aplicado como estrategia metodológica en el área de Matemática. <file:///C:/Users/Gledys%20Contreras/Downloads/4530-23776-1-PB.pdf>
- Serrano, J. (2016). Uso del Geogebra como herramienta metodológica para los procesos de mediación y aprendizaje de la matemática. https://www.uned.ac.cr/actividades/encuentros/2013/Ponencias/Tecnolo/18_Prop_ponenc_Uso%20del%20Geogebra,%20Juan%20Pablo%20Serrano.pdf
- Villagrán, W et al (2018). Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería. <file:///C:/Users/Gledys%20Contreras/Downloads/Dialnet-UtilizacionDeGEOGEBRAComoHerramientaMetodologicaEn-6657243.pdf>
- Viera, T. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural. <https://www.redalyc.org/pdf/373/37302605.pdf>





Construcción de conceptos fundamentales de la geometría plana a través de la papiroflexia como herramienta didáctica de aprendizaje

Construction of fundamental concepts of plane geometry through origaflexia as a teaching tool for learning

José Román Cárdenas-Muñoz¹, Ruth Mery Gonzales-Sepulveda², Alejandra María Serpa-Jimenez³

¹Ingeniero Civil, Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería, Grupo de Investigación HYDROS, joseromancm@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

²Doctora en Educación, Universidad Francisco de Paula Santander, ruthmery@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

³Magister en práctica pedagógica, universidad Francisco de Paula Santander, alejandramariaserpa@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

Existen múltiples factores que interfieren en el desarrollo del pensamiento espacial y en el aprendizaje de los conocimientos propios de la geometría, muchos de los problemas y dificultades que presentan los estudiantes sobre la comprensión de los temas geométricos son relacionados al tipo de enseñanza que han recibido en clase, debido a que durante años se ha considerado que el resultado del proceso educativo son los contenidos, en donde el estudiante recurre a la memorización de definiciones, teoremas y propiedades de manera mecánica, descontextualizada y aislada de otras áreas del saber. En la presente investigación se pretende construir conceptos fundamentales de la geometría plana a través de la papiroflexia como herramienta didáctica de aprendizaje, En el cual no solo el estudiante desarrolla habilidades

en la elaboración de sus propios conceptos de la geometría a través de la papiroflexia si no a su vez se evidencia el desarrollo de las actividades psicomotrices en la elaboración de figuras de planas, el cual le brindará un desarrollo más eficiente, permitiendo así un aprendizaje significativo. Para la ejecución del presente proyecto se trabajará la investigación de tipo cualitativo, con un enfoque acción participativa IAP, que permite al investigador forme parte de esta, con el fin de comprender los fenómenos, contextos, conocimientos, competencias y actitudes, buscando generar en los estudiantes habilidades trascendentales que les permita innovar y generar la aplicabilidad de las figuras geométricas en el diseño arquitectónico de estructuras ingenieriles al tiempo que desarrollan el pensamiento espacial.

Palabras clave: • 1. Papiroflexia • 2. Geometría • 3. Didáctica • 4. Figuras planas • 5. Conceptos geométricos.





Abstract

There are multiple factors that interfere in the development of spatial thinking and in the learning of knowledge of geometry, many of the problems and difficulties that students present about the understanding of geometric topics are related to the type of teaching they have received in class, because for years it has been considered that the result of the educational process is the contents, where the student resorts to memorizing definitions, theorems and properties in a mechanical, decontextualized and isolated way from other areas of knowledge. In the present investigation it is intended to build fundamental concepts of plane geometry through origami as a didactic learning tool, in which not only the student develops skills in the elaboration of their own concepts of geometry through origami but also at the same time, the development of psychomotor activities in the elaboration of flat figures is evidenced, which will provide a more efficient development, thus allowing significant learning. For the execution of this project, qualitative research will be carried out, with an IAP participatory action approach, which allows the researcher to be part of it, in order to understand the phenomena, contexts, knowledge, skills and attitudes, seeking to generate transcendental skills in students that allow them to innovate and generate the applicability of geometric figures in the architectural design of engineering structures while developing spatial thinking.

Keywords: • 1. Origami • 2. Geometry • 3. Didactics • 4. Plane figures • 5. Geometric concepts

Referencias

- Araya, R. G., y Alfaro, E. B. (2009). *Algunas reflexiones sobre la didáctica de la geometría. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6915>
- Arsilan, O., y Işıksal-Bostan, M. (2016). Turkish Prospective Middle School Mathematics Teachers' Beliefs and Perceived SelfEfficacy Beliefs Regarding the Use of Origami in Mathematics Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12 (6), 1533–1548. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1243a>
- Ayala, K. (2013). *El Origami en el desarrollo de la motricidad fina de los niños y niñas de primer año de educación general básica de la escuela María Teresa Dávila del sector de carapungo, propuesta de una guía para docentes*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador.
- Azcoaga, L. (2013). *El Origami como herramienta educativa: experiencias docentes en el conurbano bonaerense*. I Encuentro hacia una pedagogía emancipatoria en nuestra América. (P. Imen, P. Frisch, & N. Stoppani, Eds.) <https://pedagogiaemancipatoria.files.wordpress.com/2014/04/prc3a1cticas-azcoaga.pdf>
- Ausubel, Novak, & Hanesian. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Blanco, C., y Otero, T. (2006). *Taller; La papiroflexia como herramienta en el estudio de las matemáticas*. Obtenido de <https://sctmates.webs.ull.es/modulo2tf/2/cblanco.html>
- Blanco, C., y Otero, T. (2005). *Geometría con papel (papiroflexia matemática)*. Obtenido de <http://imarrero.webs.ull.es/sctm05/modulo3tf/1/cblanco.pdf>



- Cakmak, S., Isiksal, M., y Koc, Y. (2013). Investigating Effect of Origami-Based Instruction on Elementary Students' Spatial Skills and Perceptions. *The Journal of Educational Research*, 107 (1), 59–68. <https://doi.org/10.1080/00220671.2012.753861>
- Cruz, D. M. C. (2002). Terapia ocupacional com crianças portadoras de necessidades especiais: uma análise do origami como proposta de estimulação psicomotora. *Cadernos Brasileiros de Ocupacional*, 10(2). <https://www.cadernosdeterapiaocupacional.ufscar.br/index.php/cadernos/article/view/213>
- Collaguazo R, B. A., y Huarquilla E, J. D. (2015). *Nociones básicas de la simetría en las relaciones lógico-matemáticas geometría mediante el origami*. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/4223>
- De la Torre, H., & Prada, A. (2013). *El origami como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría.. Revista Colombiana de matemática educativa*. <http://funes.uniandes.edu.co/992/1/31Taller.pdf>
- García Roa, M. A. (2006). *Didáctica de la geometría euclidiana: conceptos básicos para el desarrollo espacial*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Gómez, D. (2015). *Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de los conceptos básicos de la geometría con énfasis en el perímetro y área en el grado quinto de la Institución Educativa Fe y Alegría Popular N° 1 del Municipio de Medellín*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54557>
- Machado, E. J. R. (2009). Aportes De La Investigación-Acción Educativa En La Enseñanza De Las Ciencias Básicas. *Entre ciencia e ingeniería*, 6, 60–71. <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/780>
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Documento orientador. Foro Educativo Nacional 2014: Ciudadanos matemáticamente competentes*. http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-342931_recurso_1.pdf
- Moreno, G. (2015). *Las técnicas de papiroflexia como herramientas didácticas para la enseñanza de la geometría en grado sexto de la IEDIPP*. Bogotá.
- Pastor, A. J., y Rodríguez, Á. G. (1990). *Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la Geometría: el modelo de Van Hiele. Teoría y práctica en educación matemática*, 295–384. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5574717>
- Rodríguez Riaño, J. A. (2006, septiembre). *Influencia de la práctica del origami sobre el desarrollo de la percepción viso-espacial en un grupo de origamistas bogotanos entre 20 y 30 años de edad*. (Trabajo de Grado). Universidad Santo Tomás. <http://www.pajarita.org/articulos/articulos>
- Royo Prieto, J. I. (2002). *Matemáticas y Papiroflexia. Sigma: revista de matemáticas*, (21), 175-192. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=803877>
- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill.





Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes del grado sexto aplicando la técnica origami

Didactic strategies for the development of mathematical thinking in sixth grade students applying the origami technique

Nelly I. Parada-L.¹, Henry Gallardo², Ruth M González-S.³

¹Maestrante, Universidad Francisco de Paula Santander, Posgrados/Maestría en Educación Matemática, Nellyvisabelpl@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

²Doctor en educación. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Rubio, Venezuela, Departamento de Matemáticas /Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación Arquímedes, henrygallardo@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

³Doctor en educación. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Rubio, Venezuela, Departamento de Pedagogía/Facultad de Educación Artes y Humanidades, Grupo de Investigación Arquímedes, ruthmery@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

La investigación “Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes del grado sexto aplicando la técnica origami”, tiene por objetivo desarrollar el pensamiento matemático, a través de prácticas experimentales que sustenten el arte, la creatividad, y el aprendizaje significativo; orientado a la creación de nuevos conocimientos, que generan procesos de investigación en el aula. La propuesta tiene un enfoque mixto que consiste en recopilar y analizar los datos cuantitativos y cualitativos, permitiendo integrar acciones en la aplicación de instrumentos como entrevistas, encuestas y talleres; se realiza trabajo de campo para los procesos que lleven al logro de los objetivos propuestos, con acciones pedagógicas directas en el aula de clase. La importancia de la investigación es innovar en la utilización de recursos didácticos como estrategia, que permitan despertar el interés por aprender con el arte del origami. Se entiende como estrategia didáctica a los “procedimientos en forma flexible para promover el aprendizaje significativo” (Díaz Barriga 2010). La Institución Educativa Marco Fidel Suárez es el escenario para el desarrollo de la propuesta de investigación y en su proyecto educativo institucional define una metodología de “aprendizaje significativo”, adaptados a las estrategias, ritmos o estilos de la persona o colectivo. El origami o “Arte de papiroflexia” permite tener experiencias significativas en el aula, a través de la manipulación del papel, donde se requiere atención y concentración para el desarrollo del pensamiento en los estudiantes, y así formar en la dimensión cognitiva y psicomotora. Durante el proceso de desarrollo de esta investigación se inició con una de entrada (pretest) que valore el estado inicial de los estudiantes en sus procesos matemáticos, según los cinco pensamientos; pensamiento numérico y los sistemas numéricos, pensamiento espacial y los sistemas geométricos, pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, pensamiento variacional algebraicos y analíticos, para posteriormente finalizar con una prueba de salida (postest). Aplicada a todos los estudiantes de grado sexto de la institución educativa marco fidel Suárez del municipio del Zulia Norte de Santander. se pretende demostrar



que el uso de la técnica de origami como técnica de enseñanza y aprendizaje es eficaz para el mejoramiento del rendimiento académico.

Palabras clave: - 1. Origami - 2. estrategia - 3. pensamiento - 4. técnica - 5. papiroflexia

Abstract

The research "Didactic strategies for the development of mathematical thinking in sixth grade students applying the origami technique", aims to develop mathematical thinking, through experimental practices that support art, creativity, and meaningful learning; oriented to the creation of new knowledge, which generate research processes in the classroom. The proposal has a mixed approach that consists of collecting and analyzing quantitative and qualitative data, allowing the integration of actions in the application of instruments such as interviews, surveys and workshops; field work is carried out for the processes that lead to the achievement of the proposed objectives, with direct pedagogical actions in the classroom. The importance of the research is to innovate in the use of didactic resources as a strategy to awaken interest in learning with the art of origami. A didactic strategy is understood as "procedures in a flexible way to promote meaningful learning" (Díaz Barriga 2010). The Marco Fidel Suárez Educational Institution is the scenario for the development of the research proposal and in its institutional educational project it defines a methodology of "meaningful learning", adapted to the strategies, rhythms or styles of the person or group. Origami or "Origami Art" allows to have meaningful experiences in the classroom, through the manipulation of paper, where attention and concentration are required for the development of thinking in students, and thus form in the cognitive and psychomotor dimension. During the development process of this research, we started with an entry test (pretest) that assesses the initial state of the students in their mathematical processes, according to the five thoughts; numerical thinking and number systems, spatial thinking and geometric systems, metric thinking and measurement systems, random thinking and data systems, algebraic and analytical variational thinking, to later end with an exit test (posttest). Applied to all sixth grade students of the educational institution Marco Fidel Suárez of the municipality of Zulia Norte de Santander, it is intended to demonstrate that the use of the origami technique as a teaching and learning technique is effective for the improvement of academic performance.

Keywords: • 1. Origami - 2. strategy - 3. thinking - 4. technique - 5. papiroflexia

Referencias

- Trujillo Cobos, C. E. El taller de origami para el desarrollo de aprendizajes de geometría en los estudiantes del cuarto grado de primaria de la Institución Educativa integrada Mariscal Ramón Castilla de Tingo María, Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco- 2018.
- Sánchez Valdivia, E. E. (2020). La papiroflexia en el aprendizaje de figuras planas en los estudiantes del sexto grado de primaria de la ie san agustin, huánuco-2015.
- Quisaguano Yugsi, J. M. (2021). Papiroflexia y motricidad fina en estudiantes de primer grado de primaria de una institución educativa de Ecuador, 2021.



- Moreno, G. B. (2016). Técnicas de papiroflexia como herramienta para la enseñanza de la geometría en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Distrital Ismael Per. Cartilla Investigación e innovación educativa, 1, 32-33.
- Jara Rojas, K. Y. (2018). El taller de papiroflexia para desarrollar aprendizajes de fracciones en los estudiantes del quinto grado de primaria de la Institución Educativa Ceppat Rio Azul del distrito de Hermilio Valdizan, Leoncio Prado, Huánuco-2018
- Moreno, G. B. (2016). Las técnicas de papiroflexia como herramientas didácticas para la enseñanza de la geometría en 6° grado del Colegio Ismael Perdomo IED.
- Surco Calle, I. G., & Delgadillo Camacho, J. C. El origami como estrategia didáctica para el fortalecimiento del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la geometría en estudiantes del nivel secundario.(Unidad Educativa de la Fuerza Aérea Boliviana, El Alto, 2018) (Doctoral dissertation).
- Mesa Restrepo, D. C., & Sánchez Arango, L. A. (2017). Uso del origami en la creación de artefactos, para el desarrollo de competencias tecnológicas en los niños del grado quinto de básica primaria.
- Flechas Mendoza, I. R., & Zea Guatibonza, A. L. (2021). Desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa José María Potier de Chita, Boyacá mediante el diseño de un objeto virtual de aprendizaje desarrollado en Genial. ly (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).
- Sota Ramos, R., & Huachaca Elguera, G. (2011). Utilización de papiroflexia y el aprendizaje de triángulos en los estudiantes de 4to grado de nivel secundario en la Institución Educativa Edgar Valer Pinto de Tamburco-2011.
- Anaya, M. M., & Garzón, J. R. G. Doblando e imaginando nuevos mundos voy creando". el origami, una estrategia para propiciar el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños y niñas del grado segundo del colegio técnico comfacauc. municipio de popayán. cauca. segundo semestre 2018-19.
- Corrales, F. M., & Rojas, M. F. (2021). Origami, estrategia didáctica para mejorar la enseñanza de la geometría. Revista de Investigación Científica y Tecnológica, 5(1), 4-18
- Jaramillo Gutiérrez, C. C. (2021). La Papiroflexia como recurso Lúdico en la enseñanza de los cuerpos sólidos con estudiantes de grado Séptimo del Liceo Ecopedagógico Ingrumá.
- Turpo Zegarra, G. E., & Valdivia Tovar, V. X. (2021). Aplicación de la técnica del origami en el desarrollo de la geometría en los estudiantes de primer grado de primaria de la Institución Educativa World School, Arequipa-2020.
- Dueñas Trejo, B. R. (2015). Estrategia didáctica a través del origami para el aprendizaje de triángulos y cuadriláteros en primer grado de secundaria.
- Saldaña Rivera, D. F. (2019). Programa de manualidades con papiroflexia para fomentar la creatividad en los estudiantes del V ciclo de educación primaria"-Chiclayo.
- Sanchez Giraldo, H. A. (2017). La técnica origami en la enseñanza de los conceptos de perímetro, diferencia entre cuadrado y rectángulo, y de área del cuadrado, aplicando el modelo de van hiele y la teoría de Piaget en alumnos de segundo y tercer grado de la sede Santa Fé del Centro Educativo Ciató de Pueblo Rico Risaralda.
- Sánchez Bejarano, M. D. P. (2020). Encontré mi atención en el doblez de una hoja de papel.
- Guedez Liendo, B. R. (2013). Propuesta de un programa con la práctica del origami para la estimulación temprana del desarrollo cognitivo en niños con edades comprendidas entre 5 y 6 años del centro educativo" Simón Rodríguez" APUCV.
- Escobar Ramos, M., & Sacha Chahuayo, E. (2014). Eficacia del origami en el desarrollo de la motricidad fina en los alumnos de la Institución Educativa Jardín de Niños N° 206-2013.



Caracterización de prácticas pedagógicas de los docentes del área de matemáticas del programa de ingeniería civil de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta

Characterization of pedagogical practices of teachers in the mathematics area of the civil engineering program at the Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta

Keren Liseth Vega-Peñaranda¹, Henry de Jesús Gallardo-Pérez², Javier Alfonso Cárdenas-Gutiérrez³

¹Maestría en Educación matemática en formación, Universidad Francisco de Paula Santander, Posgrado, Ingeniero civil Grupo de Investigación en Transporte y Obras Civiles (GITOC), kerenlisethvp@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

²Doctor, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Grupo de Investigación Arquímedes, henrygallardo@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

³Magíster en Administración de Empresas con énfasis en dirección de proyectos, Director de Ingeniería Civil y del Departamento de Construcción Civil, Tránsito y Transporte Hidráulico y de Fluidos, Director del Grupo de Investigación en Transporte y Obras Civiles (GITOC), Universidad Francisco de Paula Santander, javieralfonsocg@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

La educación es un aspecto fundamental en el desarrollo de cualquier sociedad, y especialmente en la formación de profesionales en áreas técnicas como la Ingeniería Civil. En este sentido, el papel de los docentes en la enseñanza de las matemáticas es crucial para asegurar una formación sólida y completa de los futuros ingenieros. Se basa en la necesidad de garantizar la calidad de la formación. Estos profesionales desempeñan un papel clave en la construcción y mantenimiento de infraestructuras y edificios en la región, por lo que es esencial asegurarse de que estén adecuadamente capacitados y preparados para realizar su trabajo de manera eficiente y segura. Por lo tanto, es importante conocer y comprender las prácticas pedagógicas (PP) que utilizan los docentes en la Universidad Francisco de Paula Santander en Cúcuta para enseñar matemáticas en el programa de Ingeniería Civil. Este programa educativo está en proceso de recibir acreditación de alta calidad lo cual este estudio puede garantizar dichas prácticas educativas. La acreditación de alta calidad es un indicador importante de la calidad de un programa educativo y demuestra que se cumplen con los estándares nacionales e internacionales de excelencia en la enseñanza. Por esta razón, este estudio es crítico para garantizar que se cumplan los requisitos necesarios para obtener la acreditación. La comprensión de estas prácticas permitirá evaluar su efectividad en el aprendizaje de los estudiantes y, en consecuencia, mejorar la enseñanza en el futuro. Este estudio describirá las Prácticas pedagógicas utilizadas por los docentes, evaluará la efectividad de los procesos, identificará las fortalezas y debilidades en la enseñanza de las matemáticas y determinará el impacto de la formación de los futuros ingenieros civiles a través de encuestas a los docentes y estudiantes para recopilar información necesaria y comprender y analizar la perspectiva en cada una de las partes. La caracterización de las PP de los docentes puede tener un impacto significativo en la motivación y el interés de los estudiantes por la materia, lo que a su vez puede mejorar su rendimiento y resultados. Este estudio permitirá identificar cualquier área de mejora en la enseñanza de matemáticas y proporcionará información valiosa para mejorar la calidad de la formación de los ingenieros civiles



en Cúcuta. Además, puede ser un paso importante para los futuros ingenieros que estén bien preparados para enfrentar los desafíos de su campo profesional.

Palabras clave: • Prácticas • Pedagógicas • matemáticas • Ingeniería • caracterización

Abstract

Education is a fundamental aspect in the development of any society, and especially in the training of professionals in technical areas such as Civil Engineering. In this sense, the role of teachers in the teaching of mathematics is crucial to ensure a solid and complete training of future engineers. It is based on the need to guarantee the quality of training. These professionals play a key role in the construction and maintenance of infrastructure and buildings in the region, so it is essential to ensure that they are adequately trained and prepared to perform their work efficiently and safely. Therefore, it is important to know and understand the pedagogical practices (PP) used by teachers at the Universidad Francisco de Paula Santander in Cúcuta to teach mathematics in the Civil Engineering program. This educational program is in the process of receiving high quality accreditation and this study can guarantee these educational practices. High quality accreditation is an important indicator of the quality of an educational program and demonstrates compliance with national and international standards of excellence in teaching. For this reason, this study is critical to ensure that the necessary requirements for accreditation are met. Understanding these practices will make it possible to evaluate their effectiveness in student learning and, consequently, to improve teaching in the future. This study will describe the Pedagogical Practices used by teachers, evaluate the effectiveness of the processes, identify strengths and weaknesses in the teaching of mathematics, and determine the impact on the training of future civil engineers through surveys of teachers and students to gather necessary information and to understand and analyze the perspective in each of the parts. The characterization of teachers' PP can have a significant impact on students' motivation and interest in the subject, which in turn can improve their performance and results. This study will allow identifying any areas for improvement in mathematics teaching and will provide valuable information to improve the quality of civil engineering education in Cúcuta. In addition, it can be an important step for future engineers to be well prepared to face the challenges of their professional field.

Keywords: Practices - Pedagogical - mathematics - Engineering – characterization

Referencias

- Fandiño Parra, Y. J., & Bermúdez, J. (2015). *Práctica Pedagógica: Subjetivar, Problematicar Y Transformar El Quehacer Docente* (Pedagogical Practice: Subjectivize, Problematize and Transform Teacher's Work).
- Zambrano, C. A. T., Guerrero, F. E. B., & Samaniego, J. F. B. (2017). ¿Cómo evaluar los aprendizajes en matemáticas?. *INNOVA Research Journal*, 2(6), 35-51.
- León Palencia, A. C. (2020). (Re) Pensar la pedagogía en Colombia: entre formación de maestros e Investigación educativa. *Pedagogía y Saberes*, (53), 21-39.
- Miguel Abraham Almanza, 2021, Qué es una práctica pedagógica y cuál es su rol como docente, <https://aleph.org.mx/que-es-una-practica-pedagogica-y-cual-es-su-rol-como-docente/>
- Marcelo Ferrando Castro, 2022, Historia de las matemáticas, origen y evolución - Red Historia, <https://redhistoria.com/historia-de-las-matematicas-origen-y-evolucion/>



- Sonia Valbuena Duarte; Robinson Junior Conde Carmona; Iván Andrés Padilla Escorcía, 2018, Revista Logos, Ciencia & Tecnología, Caracterización de la práctica pedagógica e investigación en educación matemática: mirada desde los maestros en formación y egresados, DOI: <https://doi.org/10.22335/rlct.v10i4.502>
- Valbuena Duarte, S., Conde Carmona, R. J. y Padilla Escorcía, I. A. (2018). La práctica pedagógica en la investigación en educación matemática desde la perspectiva de los egresados. Universitas Humanística, 86, 249-273. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uh86.ppie>
- Jiménez Espinosa, A., Limas Berrío, LJ, & Alarcón González, JE (2016). Prácticas pedagógicas matemáticas de profesores de una institución educativa de enseñanza básica y media. Praxis & Saber, 7 (13),127-152.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2023]. ISSN: 2216-0159. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477248173006>
- HErnández, RL, (2014). La práctica pedagógica de la matemática: el caso de profesores exitosos en Educación Secundaria. IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 5 (8),51-57.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2023]. ISSN: 2007-4336. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=521651962008>
- Herrera González, JD, & Martínez Ruiz, Á. (2018). El saber pedagógico como saber práctico. Pedagogía y Saberes, (49),9-26.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2023]. ISSN: 0121-2494. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=614064415002>
- Hernández Morales, A., & Flores Macías, RDC (2013). Caracterización de una comunidad de práctica orientada al uso de la matemática en la enseñanza de la ingeniería. Innovación Educativa, 13 (62),101-119.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2023]. ISSN: 1665-2673. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179429882007>
- Silva Pontes, EA, (2019). Questões conceituais de um professor sobre o processo de ensino e aprendizagem de matemática na educação básica. Investigación, Sociedad y Desarrollo, 8 (4),e784932.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2023]. ISSN: 2525-3409. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560662195007>
- Adames Bueno, S., & Rodríguez, C. (2018). HUMANHOLOPRAXIS: Hallazgo de la práctica pedagógica del docente de matemática en la Universidad Politécnica Territorial Alonso Gamero. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 3 (6), 38-61.
- Almeida Luna, AV, Santana da Silva, M., & Souza de Jesus, J. (2020). Una producción de textos de dos discursos de Modelagem Matemática: posibilidades e implicaciones en las prácticas pedagógicas y en la formación de profesores. Debate de Educación Matemática, 4 (), 1-19.
- Castillo, S., (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME, 11 (2), 171-194.
- Hernández Suárez, CA, Prada Núñez, R., & Gamboa Suárez, AA (2020). Concepciones epistemológicas de los docentes de matemáticas en educación básica. Revista Guillermo de Ockham, 18 (1), 33-44. <https://doi.org/10.21500/22563202.3351>
- Castro, R., Mendoza, MI y Riveros, V. (2010). Algunos lineamientos pedagógicos para una instrucción actualizada de la matemática avanzada. Omnia, 16 (2), 193-208.
- Bittar, M., (2011). A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. Educar em Revista, (1), 157-171.
- Bosch, HE, Di Blasi, MA, Pelem, ME, Bergero, MS, Carvajal, L. y Geromini, NS (2011). NUEVO PARADIGMA PEDAGÓGICO PARA ENSEÑANZA DE CIENCIAS Y MATEMÁTICA. Avances en Ciencias e Ingeniería, 2 (3), 131-140.
- Regina Marmitt, RK y Lara Bonotto, DD (2020). Modelagem Matemática na Educação Matemática e Formação Continuada de Professores: caminhos para o desenvolvimento profissional. Debate de Educação Matemática, 4, 1-24.



Distéfano, ML, Aznar, MA, & Pochulu, MD (2016). Prácticas matemáticas y funciones semióticas en la significación de representaciones simbólicas de la matemática superior. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, 11 (2), 1-16.





Análisis de los puntajes obtenidos en la prueba Saber Pro por los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia, durante el periodo 2017 al 2022

Analysis of the scores obtained in the Saber Pro test by the students of the Degree in Mathematics of the Francisco de Paula Santander University, Colombia, during the period 2017 to 2022

César Augusto Hernández-Suárez¹, Nixon Albeiro Zambrano-Medina², Juan Pablo Salazar-Torres³, Maritza Porras-Chacón⁴

¹Magister en Enseñanza de las Ciencias por la Universidad Nacional Experimental del Táchira - Venezuela, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Pedagogía, Andragogía, Comunicación y Multimedia, Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas (INPEPRA), cesaraugusto@ufps.edu.co Táchira, Venezuela.

²Doctor en Educación por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Venezuela), Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Pedagogía, Andragogía, Comunicación y Multimedia, Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas (INPEPRA), nixonalbeirozm@ufps.edu.co Caracas, Venezuela

³PhD. CC Sociales y de la Educación por la Universidad de Huelva, Universidad Simón Bolívar, Departamento de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas, Grupo de Investigación en ciencias sociales y educación, juanp.salazar@unisimon.edu.co Cúcuta, Colombia.

⁴Magister en Prácticas Pedagógicas de la Universidad Francisco de Paula Santander, Universidad Francisco de Paula Santander, Departamento de Matemáticas y Estadística, Grupo de investigación en Estadística Aplicada GRAUNT, maritzapc@ufps.edu.co Cúcuta, Colombia.

Resumen

En Colombia, en el marco del sistema de aseguramiento de la calidad en la educación superior, se propone desde el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES, una prueba externa a los estudiantes universitarios conocida como la prueba Saber Pro, la cual, tiene como propósito medir el desarrollo de competencias tanto genéricas como específicas en los futuros profesionales; por tanto, el seguimiento al desarrollo de la misma ha despertado el interés de los programas y universidades con el propósito de gestionar acciones de mejoramiento en pro de las competencias. Así, la ponencia presenta un estudio histórico comprendido entre los periodos 2017 al 2022 de los puntajes individuales de las competencias genéricas de las pruebas Saber Pro obtenidos por los estudiantes del programa de licenciatura en matemáticas de la universidad Francisco de Paula Santander. El estudio se fundamentó desde un enfoque cuantitativo y un diseño descriptivo comparativo. La data de los resultados Saber Pro fue tratada mediante el Software SPSS y analizada mediante estadísticos descriptivos y ANOVA. Se observa a nivel general que, la competencia con menor desempeño es lectura crítica y la competencia con mayor desempeño es razonamiento cuantitativo.

Palabras clave: Educación Superior Colombiana, Competencias Genéricas, Examen Saber Pro, ANOVA, Competencias Específicas.





Abstract

In Colombia, within the framework of the quality assurance system in higher education, the Colombian Institute for the Evaluation of Education - ICFES proposes an external test for university students known as the Saber Pro test, which, Its purpose is to measure the development of both generic and specific competencies in future professionals; therefore, monitoring its development has aroused the interest of programs and universities with the purpose of managing improvement actions in favor of competencies. Thus, the paper presents a historical study between the periods 2017 and 2022 of the individual scores of the generic competencies of the Saber Pro tests obtained by students of the undergraduate program in mathematics at the Francisco de Paula Santander University. The study was based on a quantitative approach and a comparative descriptive design. The data of the Saber Pro results was processed using the SPSS Software and analyzed using descriptive statistics and ANOVA. It is observed at a general level that the competence with the lowest performance is critical reading and the competence with the highest performance is quantitative reasoning.

Keywords: Colombian Higher Education, Generic Competences, Saber Pro Exam, ANOVA, Specific Competences

Referencias

- Aluja, T. y Moreneau, A. (1999). Aprender de los Datos: El Análisis de Componentes Principales. Una Aproximación desde el Data Mining. Barcelona, España: EUB, S.L.
- Cuellar, E., Guerrero, S., López, D. (junio, 2016). Propuesta de índice socioeconómico para estudiantes que presentan pruebas Sabre Pro. Comunicaciones en Estadística, 9(1), 85-97.
- Díaz, L. y Morales, M. (2012). Análisis estadístico de datos multivariados (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia).
- Eslava-Zapata, R., Chacón-Lobo, G., Chacón-Guerrero, E., & Gonzalez-Júnior, H. A. (2018). Cooperación académica: Universidad y sector productivo regional. Revista Perspectivas, 3(1), 102–114. <https://doi.org/10.22463/25909215.1427>
- Espinell-Rubio, G. A., Hernández-Suárez, C. A., & Rojas-Suárez, J. P. (2020). Usos, apropiaciones y nuevas prácticas comunicativas de los usuarios adolescentes de facebook. Saber, Ciencia Y Libertad, 15(1), 280–296. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n1.6316>
- Forero-Salcedo, J. R. (2019). Derechos humanos, enfoque diferencial y construcción de paz. Breves reflexiones desde una visión constitucional. Saber, Ciencia Y Libertad, 14(1), 48–55. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2019v14n1.5204>
- ICFES (s.f.). Documentación del examen Saber Pro. Disponible: <https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/2386780/Documentacion+saber+pro.pdf/a313e9ec-89e8-74c8-5081-9c68b4612de6?version=1.0&t=1648073390699>
- Johnson, D. (2000). Métodos Multivariados Aplicados al Análisis de Datos. México, D.F.: International Thomson Editores.
- Lévy, J. y Varela, J. (Dirs) (2005). Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales (Madrid: Pearson Educación, S.A.)
- Ley No. 1324 (“Por la cual se fijan parámetros y criterios para organizar el sistema de evaluación de resultados de la calidad de la educación, se dictan normas para el fomento de una cultura de evaluación, en procura de facilitar la inspección y vigilancia del estado y se transforma el ICFES”, Colombia). (2009, julio 13). [Transcripción en línea]. Disponible: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36838>



- Paz-Marcano, A. I., Castro-Alfaro, A., & Palacios-Rozo, J. J. (2019). Competencias del Emprendedor Social Aliado de las Comunidades del Entorno Empresarial Petrolero Venezolano. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 14(2), 163–177. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2019v14n2.5883>
- Parra Vargas, E. D. (2017). La educación superior en Colombia. una mirada a los conceptos de calidad y evaluación. el caso de las pruebas saber pro. *Revista Boletín Redipe*, 4(9), 95–103. Recuperado a partir de <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/343>
- Pineda Izasa, W. B., Hernández Suárez, C. A., & Rincón Leal, O. L. (2019). Estrategias para la enseñanza de la matemática: una mirada desde los docentes en formación. *Revista Perspectivas*, 4(1), 48–53. <https://doi.org/10.22463/25909215.1759>
- Reglamento del Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior (Decreto 3963, Colombia). (2009, octubre 14). [Transcripción en línea]. Disponible: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=37606>
- Rodríguez, F., Romero, H., Burgos, J. (julio, 2020). Resultados 2013-2019 en el saber-pro: revisión para consolidar estrategias en formación tecnológica. *Visión Electrónica*, 14(2), 286-302.
- Rodríguez, A., Quintero, B., Moreno, A. (2020). Importance of computer science in the results of the evaluation of higher education in Colombia. *J. Phys. : Conf. Ser.* 1513 012016.
- Trujillo Castro, J. A., Vera Gutiérrez, C. L., & Saraza Sosa, D. F. (2019). Ingeniería didáctica como recurso metodológico para el aprendizaje de los conceptos de límite y continuidad. *Revista Perspectivas*, 4(1), 39–47. <https://doi.org/10.22463/25909215.1758>
- Steffens, E., J Ojeda, D. D., Martínez, O. M., García, J. E., Hernández, H. G., & Marin, F. V. (2017). niveles de pensamiento critico en estudiantes de Universidades en Barranquilla Colombia. *Revista Espacios*, 5. Vol. 38, N 30. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n30/a17v38n30p05.pdf>
- Uriel, E. y Aldás, J. (2005). *Análisis Multivariante Aplicado*. Madrid: International Thomson Editores.
- Visbal, D., Mendoza, A., De La Hoz, E. (octubre, 2020). Uso del análisis factorial de datos mixtos (FAMD) y análisis clúster jerárquico en componentes principales (HCPC) para el análisis multivariante del desempeño académico de los programas de ingeniería industrial. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 55(5).





Encuentro
Internacional de
Matemática Aplicada

Encuentro de
Estadística

Mesas De Trabajo





Mesa De Trabajo # 1: Método de expertos en educación matemática: ¿un recurso realmente valioso para la investigación?

Coordinadores: Yesmith K. Pérez-Silva, Wendy Y. Martinez-Chaparro, Kevin S. Ramos, Dilan F. Saráza-Sosa, Kevin A. Serrano-Contreras, Cesar O. Vargas-Mantilla
Experto Acompañante: Dr. Miguel Cruz Ramírez

Aportes del experto que acompañó la mesa

El experto intervino desde su conocimiento en el tema específico, dio sus puntos de vista, la relevancia del método, los diferentes tipos de métodos de expertos y algunas aplicaciones de los mismos por un espacio de aproximadamente 10 minutos.

Realizó una exposición del método de expertos Delphi, pero dio una breve introducción acerca del método de expertos, tipos de métodos de expertos conocidos, explico el método Delphi y culmino presentando experiencias significativas de la aplicación del método en la vida real, mostro un ejemplo de aplicación en plena pandemia para predecir comportamientos de los puntos críticos con 5 días de anticipación.

Preguntas Orientadoras:

1. *¿En qué medida el método de expertos resulta útil para la investigación científica en educación matemática?*

R/: Muy bien. ¿Resulta útil? ¿Sí es válida si se puede usar, sí, pero por qué? Lo que pasa que entre yo más comento una idea, pues más se reparte más, las personas pueden opinar sobre ella entonces. Si yo busco, no sé, quiero aplicar que sumar sirve para los niños de primaria usted opina que sí y el opina que no. Él opina que no porque él cree que primero tiene que aprender a restar. Entonces, el utilizar el método de expertos en la educación matemática va a lograr que sea más reducida la brecha de error para aplicar un objeto de investigación que yo pueda investigar y más pequeño de revisar la desviación estándar de errores sea mucho más pequeña. Por tanto, al utilizarla y aplicarla, pues en las investigaciones que sean y en el campo que sean, yo voy a lograr que los errores que yo cometo, de investigación claro, tienen que tener un enfoque muy fino, yo no puedo hacer una investigación muy general, tener un enfoque bastante específico para que yo pueda determinar con mayor exactitud, porque no puedo decir que el 100% porque las cosas son cambios, las actitudes cambian igual. ¿Pero puedo lograr decir que estoy menos equivocado?

Todo experto no resulta útil para la investigación científica en educación matemática; ya que se reúnen varios aspectos para hablar y dependiendo, porque si son muchos, van varias contradicciones. Y si son pocos, prácticamente va a ser muy mínima la solución dispuesta.

Realmente definimos varios aspectos donde podría ser muy útil uno será el criterio en la secuencia. De los conocimientos de matemática en el tema de enseñanza y aprendizaje. ¿Eh? Hay varios



paradigmas, hay veces te de qué se debe aprender primero que se va a aprender después. ¿Eh? ¿De por sí como nosotros aprendemos la matemática no fue de pronto la misma forma en cómo se desarrolló? ¿Entonces, ¿EH? Obviamente es importante los expertos. ¿Por decirlo así, una comisión de expertos que tú que has dicho esto? ¿A primero se va después, pero como todo en la vida, no siempre hay una verdad absoluta, fue inclusive ponerse a cuestionar si realmente eso que se ha definido como es en expertos antes es cierto, ¿no? O se puede incluir replantear, por eso también definimos que puede ser útil, por ejemplo, para la identificación de métodos. Para aumentar, inclusive, la agilidad en cuanto a habilidades matemáticas que pronto, hoy en día de pronto nos está haciendo énfasis, sino más en el tema de la teoría, más que en el tema de pronto en la técnica como tal en el desarrollo de la experticia. ¿O, por ejemplo, sirve también para poder socializar posibles soluciones o alternativas de algunos problemas que se viven en la práctica de la ecuación matemática? También en una cantidad de métodos de expertos para problemas de matemática aplicada e industria. ¿Bueno, como otras ideas más, realmente sí resulta ser útil en varias medidas?

Nosotros hicimos una decisión grupal. Al momento de la solución de los problemas que el experto resulta útil, ya que permite el análisis de diferentes perspectivas para llegar a una respuesta concreta, hace que haya la identificación de problemas.

2. *¿Es posible validar un resultado científico con ayuda del método de expertos?*

R/: Claro que, si es posible, validar, bien tiene una relación, entre más personas hablan y comentan sobre algo, pues más ideas, más posibilidades como tener yo de aceptar algo que esos juicios a validar.

Claramente sí es posible ser validado con el método experto, pero ahí volvemos a entrar en la contradicción de que, si son muchas personas, estas no podrán llegar a un acuerdo, ya que las contradicciones no podrán validarlas en sí. Y también si se presentan muy pocos expertos, no pueden llegar a una validez más veraz y segura.

¿Es posible validar el resultado científico con ayuda del método de expertos o método Delphi?, por ejemplo. ¿Eh? ¿El método de experto en método Delphi, más que todo, se utiliza para predecir o pronosticar algo a futuro, ¿no? ¿Entonces? Pues socializábamos de que, en lo que el método de expertos arrojara, no era posible validarlo en un presente. Tocaba esperar que se dieran las cosas para ver si eso era cierto o no. Pero si vamos a hablar de que. Vamos a variar un resultado científico, es decir, algo que ya se experimentó, algo que ya se trató prácticamente de comprobar con el método de expertos, verificar si efectivamente lo que se estaba arrojando se dio o no puede ser posible si ya se está haciendo, obviamente, post. ¿Eh? La experiencia no, pues la experimentación. ¿De qué nuevas perspectivas tienen?

es posible validar un resultado científico con la ayuda del método expertos por otros? Sin nosotros dijimos que es posible, ya que, aunque tengamos diferentes metodologías de realizar algo, nos quieren llegar a una conclusión en concreto. Es decir, realizando a nuestra forma, pero llegar a la demostración que nos tiene. Y cuando juntamos los diferentes Net, esas diferentes metodologías, podemos ver que desde distintos caminos llegamos a la misma meta y como no hay una verdad absoluta, no podemos decir que hay un camino equivocado.





3. ¿Qué nuevas perspectivas tiene el método de expertos en las investigaciones educacionales?

R/: ¿El método experto va a ayudar con mi investigación? o sea, yo puedo usar el método experto para lograr mejorar mi enfoque si es válida, mientras que las perspectivas, pues según la investigación del profesor Miguel Cruz, pues hay varias historias ecológicas, analítica sintética, moderación. La cuestión es que en la educación se está usando más el modelo histórico. Lógico lo de eso tiene sentido. Hay que tener en cuenta que viene detrás de la investigación para yo poder aplicarla y si de verdad lo que yo estoy investigando voy a servir para la realidad que yo estoy estudiando. Entonces, pues el enfoque que están usando y ya. Gracias.

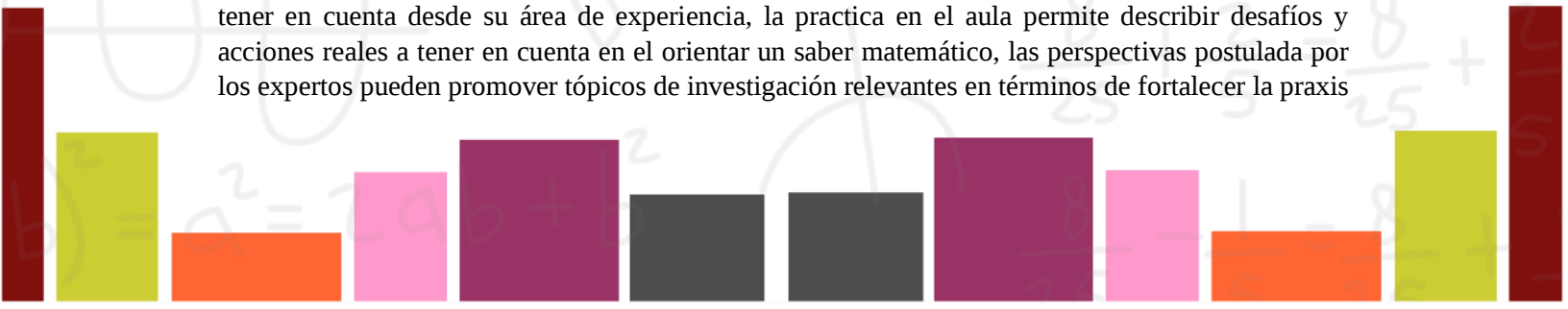
¿Nuestras expectativas que tiene el método de expertos en la investigación educativa? Pues nosotros pensamos una y esto una perspectiva a futuro, con respecto a la tecnología. Pues ya que como hay diferentes métodos de experto en distintos países por medio de la tecnología, sería una perspectiva más a futuro para poder lograr una comunicación entre países y lograr una alineación sobre este método. Expertos o investigación objeto que se tenga en cuenta.

¿Método de expertos en investigaciones educacionales? ¿Eh? Definimos que se puede plantear otras maneras de percibir lo que se está planteando, es decir, de replantear, de lo que se dice ahora, que es verdad, puede ser que no sea una verdad absoluta, sino relativa. Entonces, puede ser que la técnica del metro de expertos permita, inclusive, replantear todo lo que estamos consiguiendo como una verdad, ahora esta puede ser que puede ser otra perspectiva de ver una formación de manera distinta e inclusive en el objetivo de hacerla más prácticas, porque hay veces que sobre todo en el tema de educación. Nosotros queremos que el estudiante o el aprendiz se meta en un mar de conocimientos, pero a veces es tanto el conocimiento que lo metemos que él se inunda, él se ahoga. Sí, y después, cuando va a querer hacer útiles de conocimiento para su vida, no haya cómo hacerlo de manera práctica. Entonces hay que pronto, a través de esto, de la parte de investigación en educación, podría ser el tema del método de expertos, útil para poder decir, Oye, qué podría definirse de manera práctica y en qué secuencia pronto correcta replantear para que realmente lo que se esté aprendiendo no sea solamente para ti. Título, sino que te haga realmente para la vida, para la solución a los problemas, para lo cual se está formando en la persona. Eso es muchas gracias.

Métodos expertos en las investigaciones educacionales dijimos al tener nuevos métodos de resolución de problemas, el investigador se va a interesar en explotar nuevos campos. Además, gracias a los recursos tecnológicos este va a tener más posibilidades de adquirir diferentes ayudas. A través de otro de expertos te puede ayudar en puede pedir ayuda. Ah, pues está Google y eso podemos abrir más o menos. ¿Esta investigación, navegar, como dijo en un mar de información y llegar a la solución a la respuesta? Muchísimas gracias.

Conclusiones de la Mesa #1

La investigación en educación matemáticas trasciende el uso de metodologías de enseñanza y articula la teoría, investigación y la praxis educativa en términos formar aprendizaje de tipo matemático, es en este punto donde se va formando “expertos”, que empíricamente han estructurado acciones para tener en cuenta desde su área de experiencia, la practica en el aula permite describir desafíos y acciones reales a tener en cuenta en el orientar un saber matemático, las perspectivas postulada por los expertos pueden promover tópicos de investigación relevantes en términos de fortalecer la praxis





educativa. En ese sentido, la sinergia entre las diferentes aportaciones enriquece el discurso investigativo y promueve la cohesión de ideas, que relacionan diversas perspectivas en un tema en específico en la educación matemática, que difícilmente pueden identificarse dentro de una exhaustiva revisión en documental. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las aportaciones parten de perspectivas subjetivas, estos juicios ofrecen una visión imaginaria y colectiva por parte de expertos, por ende, estuvo sujeta una depuración en términos de cohesionar diversas ideas que marcan puntos susceptibles de investigación a tener en cuenta en educación matemática. Ya que se puede afirmar que la verdad es relativa y aun no se sabe si lo existente en este momento sea la realidad futura, toma gran relevancia este espacio de enriquecimiento formativo, donde la experiencia y conocimientos de pares pueden robustecer un análisis y las respectivas conclusiones acerca de un tema matemático en cuestión. Cabe resaltar que más allá de la cantidad de expertos es importante tener en cuenta perfiles y aportes de calidad de estos para con el tema en cuestión.

El consenso al cual llegan los expertos, parte de una serie de interrogantes al cual son consultado, las perspectivas dispuestas en términos de un tema en específico pueden ofrecer valiosas opiniones que direcciona el tema de investigación, es pertinente recordar, que las aportaciones de los expertos están sujetas a su conocimientos, experiencia y práctica en determinado saber. Ahora bien, la revisión de un proceso de investigación científico incluye expertos que analizan de forma crítica los resultados encontrados, teniendo en cuenta su desarrollo metodológico, verificando así su posible reproducción, sin embargo, aunque los expertos juegan un papel importante en el proceso de validación científica, en un aspecto a considerar, pues la validación está encaminada al análisis objetivo y riguroso de los resultados que son respaldados por la evidencia presentada.

La aplicación del método de expertos permite identificar las prioridades para tener en cuenta en la investigación educativa, ya que los expertos mantienen sus perspectivas desde su experiencia, enriqueciendo así el proceso de investigación, abordando problemas reales y detectando así necesidades educativas a considerar, marcando un verdadero enfoque investigativo en términos de orientar los desafíos en los procesos educativos, articulando la inclusión, tecnología e innovación. De igual manera este método puede generar espacios innovadores proyectados, es decir, generar estrategias, espacios y proyecciones para futuros inmediatos.





Mesa de Trabajo # 2: El Uso del Chat GPT en el Aprendizaje de las Matemáticas

Coordinadores: Yurby K. Vera-Rincón, Paola A. Ramírez-Sáenz, José R. Cárdenas-Muñoz, Deinis Y. Uribe, Jessica P. Pérez-Castellanos
Experto Acompañante: Miguel Vivas-Cortes (Ecuador)

Objetivos

- Identificar estrategias didácticas enfocadas en la educación relacionadas con el uso del Chat GPT en el aprendizaje de las matemáticas a través de las diferentes experiencias significativas ilustradas en el marco de los diferentes contextos internacionales y nacionales aplicados a la formación escolar.
- Explicar el impacto de la inteligencia artificial a través de la compañía Open AI y de esta manera entender la importancia de la implementación del Chat GPT en la tecnología teniendo en cuenta las ventajas y desventajas que tiene al utilizarse en la educación matemática.

Definiciones

- **Inteligencia Artificial:** Según John McCarthy (1955) la inteligencia artificial es el proceso que hace que una máquina se comporte de formas que serían llamadas inteligentes si un ser humano hiciera eso". La inteligencia artificial (IA) es la base a partir de la cual se imitan los procesos de inteligencia humana mediante la creación y la aplicación de algoritmos creados en un entorno dinámico de computación. O bien, dicho de forma sencilla, la IA consiste en intentar que los ordenadores piensen y actúen como los humanos.
- **Chat GPT:** Es un sistema de chat basado en el modelo de lenguaje por Inteligencia Artificial GPT-3, desarrollado por la empresa Open AI. Es un modelo con más de 175 millones de parámetros, y entrenado con grandes cantidades de texto para realizar tareas relacionadas con el lenguaje, desde la traducción hasta la generación de texto.
- **Educación Matemática:** La educación matemática es definida por Rico, Sierra y Castro (2000) como un sistema de conocimientos y de instituciones con la finalidad social de fomentar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Al estar relacionada con los procesos del conocimiento y con la sociedad, la educación matemática constituye un área de las matemáticas que está en contacto con distintas áreas de las ciencias sociales, como la sociología, la psicología y la filosofía.

Preguntas Orientadoras:

1. ¿De qué manera se puede incorporar el uso del chat GPT en la enseñanza de las actividades curriculares del área de matemáticas?

R/: se puede incorporar como una herramienta de ayuda externa, un intento de fortalecimiento de tema a estudiar puesto que este programa no está correcto en su totalidad aún se encuentra en proceso de pruebas, este mismo comete errores en algunos casos de cálculos, entonces se podía concluir que es una herramienta de ayuda y no absoluta en las tareas asignadas.



Se puede incorporar de manera que brinde representaciones de problemas matemáticos diferentes a las ofrecidas por un docente, generando un complemento con el trabajo del docente. Este apoyo tecnológico les permite a los estudiantes encontrar nuevos métodos de soluciones a los problemas, obtener definición en matemáticas de forma fácil y clara para los estudiantes; también se puede incorporar como método y práctica para mejorar las habilidades.

2. ¿Qué aporte puede producir el uso del chat GPT en la resolución de problemas matemáticos?

R/: El Chat GPT puede proporcionar soluciones paso a paso a problemas matemáticos y explicar los conceptos y formulas subyacentes, esto puede ayudar a los estudiantes a comprender la lógica detrás de la solución y mejorar sus habilidades matemáticas. Aunque no es cierto para todas las situaciones problemas en matemáticas. Por ejemplo, no resuelve ecuaciones diferenciales impropias avanzadas.

Mejora el diseño estructural del contexto lógico y formal en la solución y planteamiento de problemas matemáticos. Es amigable con el usuario le permite hacer las preguntas que considere necesarias para comprender el tema generando un aprendizaje más personalizado. Permite identificar las falencias que presentan los usuarios en un tema específico, dando una explicación detallada del proceso correcto y así fortalecer los conceptos previos. No hay que olvidar de que se puede presentar errores el uso del Chat GPT, es ahí donde el profesor puede brindar su aporte sin olvidar la parte humana.

Herramientas para el apoyo teórico sobre el análisis y lógica de los problemas matemáticos dando enfoque en la metodología y la parte procedimental. Además, es una herramienta pedagógica con conceptos nuevos y procedimientos actualizados para un mejor entendimiento o una población específica que esté interesada en el tema.

3. ¿Qué estrategias se pueden implementar en el desarrollo del pensamiento crítico y pensamiento matemático en los estudiantes utilizando el Chat GPT?

R/: El pensamiento implica hacer las preguntas correctas para llegar a la mejor solución posible, también analiza la información desde diferentes puntos de vista para luego determinar el uso acciones más apropiadas. El Chat GPT da ayuda a los estudiantes de entender conceptos matemáticos diferentes mediante la elaboración de explicaciones detalladas y fáciles de entender.

Realizar un análisis crítico de los contenidos que presenta el recurso de inteligencia artificial con potros fuentes de información y corroborar su veracidad. Fomentar el trabajo de equipo y trabajo colaborativo, tomando como metodología el aprendizaje basado en problemas, proyectos, aprendizaje por descubrimiento. El uso del Chat GPT se puede incorporar al momento del desarrollo de actividades matemáticas de aquellos temas que el estudiante no entienda y las pueda solucionar con el Chat GPT, creando así un pensamiento crítico y autonomía en los estudiantes.

Si queremos usar el Chat GPT de manera correcta debemos entender que es para el análisis, aplicación y resolución de problemas de este mismo ámbito, con esto fomentamos y desarrollamos nuestro pensamiento crítico y pensamiento matemático para aplicar la lógica, con esta herramienta tenemos los siguientes beneficios:





- Entender el origen y el proceso de una temática, junto con sus formulas
- Analizar funciones y comprender una grafica
- Interpretación y análisis de procesos estadísticos en una investigación

Sería interesante estudiar las matemáticas que están en la fundamentación de esta inteligencia artificial, que, en últimas, es pura aplicación del algebra lineal.

Conclusiones de la Mesa #2

De acuerdo a lo expuesto por el grupo de trabajo participante se concluye que el Chat GPT brinda muchas herramientas para el aprendizaje de las matemáticas y de cualquier otra ciencia experimental ya que brinda espacios de mejoramiento y estimula la atención hacia las matemáticas.

El uso del Chat GPT en las actividades en el área de matemáticas cumple un papel importante, debido a que apoya el proceso didáctico implementando el trabajo en equipo y explorando destrezas cognitivas que permiten el uso de lenguaje teóricos a situaciones o problemas del mundo real. Para incluir este software se debe primero explicar su objetivo o su intención a la hora de entablar una conversación con esta herramienta, ya que recordemos que esta utilidad fue creada para aplicar la Inteligencia Artificial en nuestra sociedad.

Es indispensable el uso del Chat GPT en la resolución de problemas ya que facilita la parte procedimental y ayudan a la interpretación de datos y resultados en los estudiantes, ya que a través de la formulación de un problema en el Chat GPT este nos puede indicar paso a paso como se va desarrollando; lo cual se puede comprobar el nivel de complejidad que ejecuta este programa; pero también debemos de tener cuidado con lo que se escribe en este cuadro de dialogo puesto que hay que tener en cuenta la semántica con la que se escribe y no siempre nos va a dar las respuestas correctas. Para responder esta pregunta debemos partir de que Los estudiantes se benefician de la colaboración y el pensamiento crítico al recibir preguntas y temas de discusión de la Inteligencia Artificial, ayudando a los maestros a moderar estas discusiones y dirigir a los estudiantes hacia conclusiones más profundas y significativas.

El pensamiento crítico es considerado como la capacidad de analizar y evaluar la consistencia de los razonamientos, en especial, de aquellas afirmaciones que la sociedad acepta como verdaderas en el contexto de la vida cotidiana. Este es una pregunta interesante ya que el pensamiento crítico es algo único de cada individuo con lo cual entiende las diferentes teorías, conceptos y conocimientos que nos brinda la sociedad, es algo contradictorio con respecto al Chat GPT ya que este se dedica solo a responder preguntas buscando en todas las bases de datos existentes en la red.

La inteligencia artificial como otro recurso debe ser vista como una herramienta que puede facilitar la tarea del docente y de los estudiantes. El Chat GPT resulta un buscador satisfactorio como fuente de información en el aula, sin embargo, es necesario aclarar que como todo recurso es solo un medio, la sola presencia de la tecnología no garantiza, lo importante es lo que se haga con ella.

El Chat GPT se ha ido convirtiendo en el boom de los adolescentes y algunos adultos que ven la tecnología, como una herramienta que facilita y mitiga tiempos respecto a una actividad, aunque que lleva poco de uso y algunos desconoce sus alcances y limitaciones en algunas áreas de estudio, para este caso se sabe que en la matemáticas, tiene la facilidad de desarrollar algunos ejercicios de cálculo, aritméticos, geométricos entre otros, pero de forma orientada en un paso a paso en algunas



situaciones, pero de una manera alcanza a dar la idea de cómo poderlo desarrollar, y a su vez se sabe que es un software libre y que a medida que va consultando va creando una base de datos que se ira alimentando poco a poco permitiendo al usuario una experiencia más efectiva, concreta y rápida.

Se proyecta como una herramienta práctica, y efectiva que, si se tiene una buena orientación, será un aliado para el docente, permitiendo el desarrollo de prácticas académicas más proactivas las actividades de los jóvenes que son más digitales.

El Chat GPT puede ser una herramienta útil para fomentar el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de matemáticas. Aquí hay algunas estrategias que podrían implementarse:

- *Presentar problemas desafiantes:* Proporcionar a los estudiantes problemas matemáticos complejos y desafiantes que requieran análisis, razonamiento y resolución de problemas. El Chat GPT puede ayudar a los estudiantes a explorar diferentes enfoques y estrategias para abordar estos problemas.
- *Preguntas reflexivas:* Animar a los estudiantes a hacer preguntas reflexivas sobre los conceptos matemáticos y desafiar sus suposiciones. El Chat GPT puede proporcionar explicaciones y aclaraciones sobre los conceptos matemáticos, lo que permite a los estudiantes profundizar en su comprensión y desarrollar su pensamiento crítico.
- *Debate y discusión:* Fomentar el debate y la discusión entre los estudiantes sobre diferentes enfoques y soluciones a los problemas matemáticos. El Chat GPT puede servir como un recurso neutral y objetivo que brinde diferentes perspectivas y argumentos para enriquecer la discusión.
- *Análisis de errores:* Invitar a los estudiantes a analizar errores comunes en el pensamiento y el razonamiento matemático. El Chat GPT puede ayudar a identificar y corregir errores, así como proporcionar explicaciones claras para comprender mejor los conceptos involucrados.
- *Investigación y exploración:* Alentar a los estudiantes a realizar investigaciones independientes y explorar diferentes áreas de las matemáticas. El Chat GPT puede proporcionar recursos y referencias adicionales para ampliar su conocimiento y promover el pensamiento crítico a medida que descubren nuevos conceptos y conexiones.
- *Resolución de problemas auténticos:* Plantear problemas matemáticos que tengan aplicaciones prácticas en la vida real. El Chat GPT puede ayudar a los estudiantes a comprender la relevancia de las matemáticas en diferentes contextos y cómo aplicar su pensamiento crítico para resolver problemas del mundo real.

Es importante destacar que el Chat GPT es una herramienta de apoyo y no puede reemplazar la interacción y la guía de un profesor. El profesor desempeña un papel fundamental en la implementación de estas estrategias y en la facilitación de la discusión y el análisis crítico de los estudiantes.





Mesa de Trabajo # 3: La Ciencia de Datos y su Relación con el Big Data

Coordinadores: Keren L. Vega-Peñaranda, Sandra P. Salcedo-Durán, Nelly I. Parada-Laguado,
Nini J. Soto-Bayona, Angie D. Jaimes-Dussan

Experto Acompañante: Dr. Nixon Albeiro Zambrano-Medina (Colombia)

Objetivo

Reflexionar de forma crítica sobre los desafíos que implica el manejo de la Ciencia de Datos en las organizaciones que buscan tomar decisiones basadas en información de gran parte de las personas de un mercado en especial.

Definiciones

- **Mesa de Trabajo:** Espacio argumentativo desarrollado durante el “XIX Encuentro Internacional de Matemática Aplicada y XIV de Estadística” en el cual participan conferencistas internacionales invitados, estudiantes del programa de Maestría en Educación Matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander, así como personas inscritas en el evento que esté interesadas en las temáticas propuestas.
El propósito fundamental es promover el diálogo entre los participantes de manera guiada, coherente y crítica para analizar preguntas en torno a un tema, de tal manera que los participantes logren compartir conocimientos, experiencias, opiniones que aporten constructivamente a las preguntas planteadas.
- **Relator:** Persona designada que voluntariamente realizó esta actividad quien registró los nombres de las personas participantes en el grupo de trabajo, tomó los apuntes de los aportes a cada pregunta y socializó los aportes en la plenaria al finalizar la actividad.

Preguntas Orientadoras:

1. ¿Cómo se puede relacionar la ciencia de datos con el aprendizaje?

R/: La aplicación de la ciencia de datos en el ámbito educativo representa una valiosa herramienta que capacita a los docentes para analizar y mejorar los procesos de enseñanza. Mediante la recopilación y análisis de datos, los educadores pueden detectar las áreas de oportunidad de cada estudiante y diseñar estrategias que fomenten un aprendizaje óptimo y atractivo. Además, la ciencia de datos facilita la solución de problemas estudiantiles al identificar tendencias y patrones a partir de la información recopilada. La amplia disponibilidad de información en internet también permite a los maestros crear estructuras





2. ¿Cómo se puede aplicar la ciencia de datos y el Big data en diferentes campos de la investigación?

R/: La ciencia de datos es un recurso que impulsa el desarrollo de diversos temas en Matemáticas, profundizando nuevas áreas de investigación matemática. Esta herramienta es aplicable en la matemática aplicada, permitiendo la creación de algoritmos, el análisis de imágenes y la modelación de situaciones cotidianas a través de métodos numéricos. Además, la ciencia de datos y el análisis de Big Data pueden proporcionar datos valiosos para la investigación matemática en curso, utilizando algoritmos y detectando anomalías que permiten realizar predicciones, ya sea en temas sencillos o complejos.

3. ¿Cómo podemos utilizar modelos matemáticos para predecir patrones y tendencias en grandes conjuntos de datos en la ciencia de datos y en el Big data?

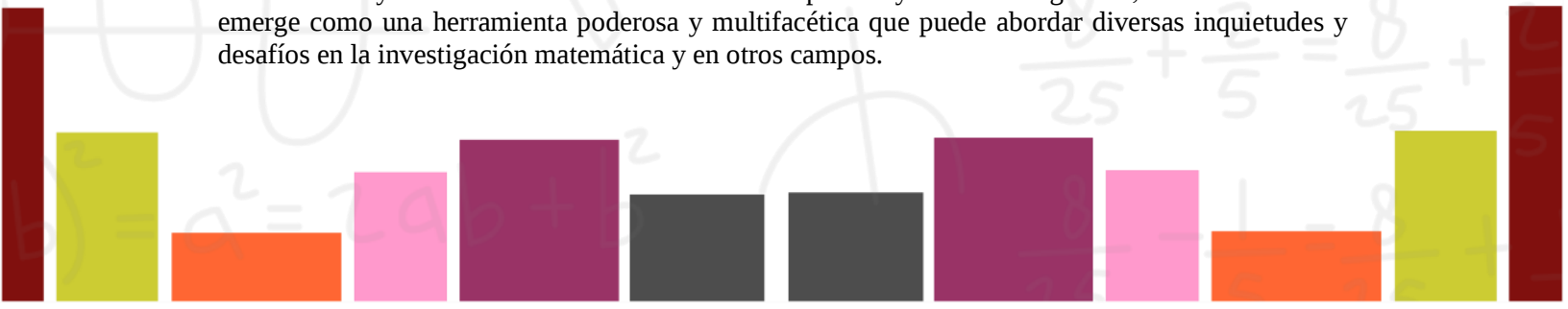
R/: La ciencia de datos juega un papel fundamental en las organizaciones al aprovechar y analizar sus datos para descubrir nuevas oportunidades. Esto resulta en decisiones comerciales más inteligentes, operaciones más eficientes, ganancias mayores y clientes más satisfechos. Para lograr esto, se aplican estadísticas técnicas, como la estandarización de distribuciones normales y pruebas de hipótesis. También se utilizan modelos matemáticos para identificar tendencias, anomalías y crear algoritmos que recolecten información duradera, donde el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis), es una herramienta ágil y transparente para la revisión sistemática. La ciencia de datos es una poderosa herramienta para abordar diversas inquietudes en la investigación.

Conclusiones de la Mesa #3

La disponibilidad de información en internet ha dado a los docentes una valiosa herramienta para enriquecer en los estudiantes el proceso de adquisición de nuevos conocimientos. Y por lo tanto un aprendizaje más efectivo y atractivo.

La ciencia de datos se presenta como una herramienta poderosa y versátil para los docentes, permitiéndoles analizar y mejorar los procesos educativos de manera efectiva. Al emplear esta metodología, se pueden identificar las debilidades de los estudiantes y diseñar estrategias personalizadas que promuevan un aprendizaje óptimo y atractivo, lo que conduce a una educación más efectiva y significativa. De igual manera La ciencia de datos ha mostrado nuevas áreas de estudio y aplicaciones prácticas, su utilización en la matemática aplicada, impulsa el desarrollo de la investigación matemática permitiendo abordar temas complejos y brindar la capacidad de realizar predicciones valiosas, para resolver distintos desafíos presentes en el campo matemático

Además de su impacto en el ámbito educativo, la ciencia de datos también encuentra aplicaciones valiosas en la investigación académica. Al utilizarla para la búsqueda de antecedentes en tesis y proyectos de grado, se agiliza y mejora la revisión sistemática del marco teórico, facilitando el trabajo de los autores y obteniendo una documentación transparente y concisa. En general, la ciencia de datos emerge como una herramienta poderosa y multifacética que puede abordar diversas inquietudes y desafíos en la investigación matemática y en otros campos.





La ciencia de datos se revela como una poderosa aliada para las organizaciones al permitirles optimizar el uso de sus datos y descubrir nuevas oportunidades de negocio. Gracias a técnicas estadísticas avanzadas y el empleo de modelos matemáticos, las empresas pueden tomar decisiones inteligentes más, mejorar su eficiencia operativa, aumentar sus ganancias y, en última instancia, generar mayor satisfacción en sus clientes.

La utilización de la ciencia de datos como herramienta estratégica resulta fundamental en el entorno empresarial actual. Al enfocarse en el análisis y la interpretación de datos, las organizaciones pueden desarrollar algoritmos efectivos que recolecten información valiosa para el crecimiento y el éxito de sus operaciones. En un mundo cada vez más impulsado por los datos, la ciencia de datos se erige como un recurso esencial para las empresas que buscan consolidarse competitivas y responder con agilidad a las demandas del mercado.

