

Estrategia didáctica transdisciplinar para el aprendizaje del pensamiento métrico desde la resignificación de saberes y prácticas en estudiantes de básica secundaria rural

Aldrin Belisario Velosa Pacheco
Código estudiantil: 2021120921993

Tesis Doctoral presentada como requisito para optar el título de: **Doctorado en Ciencias de la Educación**

Tutor:
Juan Pablo Salazar Torres

RESUMEN

Este trabajo de investigación doctoral entrelaza distintas categorías como la didáctica transdisciplinar, el pensamiento métrico, la educación matemática rural y saberes. Pretende abarcar la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro del entorno escolar rural, mediante el desarrollo de una propuesta enfocada en la construcción de una estrategia didáctica transdisciplinar matemática con el fin de favorecer el aprendizaje del pensamiento métrico en el nivel de educación básica secundaria.

La estrategia didáctica transdisciplinar en educación matemática conlleva a reflexionar en torno a las características de los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje en matemáticas. El propósito fundamental de la transdisciplinariedad según Nicolescu (2002) “es la comprensión del mundo presente” (p.2). Para Rodríguez (2016), es una estrategia educativa que fomenta la integración y vinculación de información procedente de varias áreas temáticas, superando las barreras tradicionales entre campos académicos, pretende proporcionar una comprensión más completa y profunda de un tema combinando conocimientos de forma novedosa y holística, en lugar de abordarlo desde el punto de vista limitado de una sola disciplina. Reconociendo la complejidad del mundo real y la necesidad de superar las limitaciones de los sistemas disciplinarios tradicionales, promueve la colaboración y las interrelaciones entre muchos dominios del conocimiento.

La estructuración de enlaces entre las categorías principales, parte desde la inquietud de mejorar la educación matemática, específicamente el aprendizaje del pensamiento métrico en estudiantes del grado noveno de una institución educativa del ámbito oficial colombiano. Centrando la mirada en formas de pensamiento que

promuevan el desarrollo de competencias matemáticas desde una postura socioepistemológica, que permite comprender e investigar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas desde diversos ángulos, en los que los comportamientos y las prácticas humanas desempeñan un papel crucial en la creación del aprendizaje. La propuesta surge de la necesidad de comprender y potencializar el territorio rural en su especificidad, reconociendo la riqueza histórica, social, tradicional y ambiental en un marco de interacción entre los recursos inmersos y los saberes.

Desde las ópticas expuestas, se plantea la formulación del problema mediante la siguiente pregunta: ¿Cómo una estrategia didáctica transdisciplinar desde la resignificación de saberes y prácticas permite el desarrollo del pensamiento métrico en los estudiantes de noveno grado del Instituto Agrícola de Carcasi?

La investigación se sustenta en el paradigma de la socioepistemología de Cantoral (2013). Considera el saber cómo la construcción social del conocimiento y crea en la didáctica un campo de intervención para la acción educativa, además, permite el reconocimiento de saberes tradicionales emanados de la cultura social que enriquecen el aprendizaje de la matemática.

Se adoptó un enfoque metodológico cualitativo como eje fundamental en concordancia con la línea de pensamiento que brinda la tendencia socioepistemológica. Manteniendo coherencia con el objeto de la investigación, construyendo realidades e identidades necesarias para el aprendizaje, se considera la propia vida del estudiante como fuente primaria para la búsqueda de contextos y escenarios que sitúen el conocimiento matemático en el mundo en el que se desenvuelve.

El diseño de la investigación se abordó a través de la Investigación Acción Educación (IAE), con la intención del investigador de lograr una transformación significativa en los actores involucrados en el proceso investigativo y adoptar un enfoque reflexivo y colaborativo para mejorar el aprendizaje del pensamiento métrico. Elliott (1993) presenta y analiza el enfoque de la investigación-acción aplicada al contexto educativo.

Como resultado, se genera un conocimiento contextualizado y relevante, en sintonía con la realidad y el entorno. Se logran cambios favorables en la forma de aprender el pensamiento métrico. El elemento motivador es crucial ya que proporciona a los estudiantes la oportunidad de experimentar con herramientas didácticas matizadas en su contexto y proporcionar mayor significación a sus saberes y prácticas inherentes a su cultura.

La investigación permitió a los estudiantes desarrollar un enfoque educativo que integra diversas disciplinas para mejorar el pensamiento métrico en la escuela. Esto se logra al dismantelar las fronteras entre las disciplinas, aprender a través del diálogo de diferentes saberes y crear nuevas formas de interacción para optimizar el conocimiento.

El estudio se centró en el proceso de aprendizaje que contribuyó a crear un diálogo de saberes y permitió al grupo de estudiantes, desarrollar un enfoque didáctico transdisciplinar para el pensamiento métrico en la escuela, bajo la confluencia y trascendencia de las disciplinas, desmantelando las fronteras entre ellas y creando nuevos ámbitos de interacción con el objeto de optimizar el conocimiento.

Palabras clave: Educación matemática rural, pensamiento métrico, didáctica transdisciplinar, competencias matemáticas, socioepistemología.

ABSTRACT

This doctoral research work intertwines different categories such as transdisciplinary didactics, metric thinking, rural mathematics education and knowledge. It intends to cover the complexity of teaching and learning processes within the rural school environment, through the development of a proposal focused on the construction of a transdisciplinary mathematical didactic strategy in order to favor the learning of metric thinking at the basic secondary education level.

The transdisciplinary didactic strategy in mathematics education leads to reflect on the characteristics of the components of the teaching-learning process in mathematics. The fundamental purpose of transdisciplinarity according to Nicolescu (2002) "is the understanding of the present world" (p.2). For Rodriguez (2016), it is an educational strategy that promotes the

integration and linking of information from various subject areas, overcoming the traditional barriers between academic fields, it aims to provide a more complete and deeper understanding of a topic by combining knowledge in a novel and holistic way, rather than approaching it from the limited point of view of a single discipline. Recognizing the complexity of the real world and the need to overcome the limitations of traditional disciplinary systems, it promotes collaboration and interrelationships among many domains of knowledge.

The structuring of links between the main categories, starts from the concern of improving mathematics education, specifically the learning of metric thinking in ninth grade students of an official Colombian educational institution. Focusing on ways of thinking that promote the development of mathematical competencies from a socio-epistemological stance, which allows understanding and investigating the teaching and learning of mathematics from different angles, in which human behaviors and practices play a crucial role in the creation of learning.

From the exposed optics, the problem is formulated through the following question: How a transdisciplinary didactic strategy from the resignification of knowledge and practices allows the development of metric thinking in ninth grade students of the Agricultural Institute of Carcasi?

The research is based on the socioepistemology paradigm of Cantoral (2013). It considers knowledge as the social construction of knowledge and creates in didactics a field of intervention for educational action, in addition, it allows the recognition of traditional knowledge emanating from the social culture that enriches the learning of mathematics.

A qualitative methodological approach was adopted as a fundamental axis in accordance with the line of thought provided by the socio-epistemological trend. Maintaining coherence with the object of the research, constructing realities and identities necessary for learning, the student's own life is considered as a primary source for the search of contexts and scenarios that situate mathematical knowledge in the world in which he/she develops.

The research design was approached through Action Research Education (ARE), with the intention of the researcher to achieve a significant transformation in the actors involved in the research process and to adopt a reflective and collaborative approach to improve the learning of metric thinking. Elliott (1993) presents and analyzes the action research approach applied to the educational context.

The proposal arises from the need to understand and potentiate the rural territory in its specificity, recognizing the historical, social, traditional and environmental richness in a framework of interaction between immersed resources and knowledge. As a result, contextualized and relevant knowledge is generated, in tune with reality and the environment.

The research allowed students to develop an educational approach that integrates various disciplines to improve metric thinking in school. This is achieved by dismantling the boundaries between disciplines, learning through the dialogue of different knowledge and creating new forms of interaction to optimize knowledge.

The study focused on the learning process that contributed to create a dialogue of knowledge and allowed the group of students to develop a transdisciplinary didactic approach to metric thinking at school, under the confluence and transcendence of disciplines, dismantling the boundaries between them and creating new areas of interaction in order to optimize knowledge.

Key Words: Rural mathematics education, metric thinking, transdisciplinary

didactics, mathematical competencies, socioepistemology.

REFERENCIAS

1. Banco Interamericano de Desarrollo BID (2012). *Educación para la transformación*. <https://publications.iadb.org/es/educacion-para-la-transformacion>
2. Bourdieu, P. (1998). *La distinción, criterio y bases sociales del gusto*. Editorial Taurus.
3. Bortolussi, J., Bonilla, E., Nava, R., Rojano, T. y Quintero, R. (2004). *Libro para el Maestro. Matemáticas. Educación secundaria*. Secretaria de Educación Pública de México.
<https://www.uv.mx/personal/grihernandez/files/2011/04/libromaestro.pdf>
4. Bozi-Ferrete, R., Silva-Souza, A. & Magno-de-Sousa, C. (2018). Reflexões sobre o ensino de matemática do relacionamento entre etnomatemática e educação ambiental crítica.
<https://seer.ufs.br/index.php/revisea/article/view/10441>
5. Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal.
http://www.udesantiagovirtual.cl/moodle2/pluginfile.php?file=%2F204043%2Fmod_resource%2Fcontent%2F2%2F287885313-Guy-Brousseau-Iniciacion-al-estudio-de-la-teoria-de-las-situaciones-didacticas-pdf.pdf
6. Builes Monsalve, J. M. (2019). *La enseñanza y evaluación del pensamiento métrico y geométrico en estudiantes con capacidades diversas*. Editorial UdeA.
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/18799/1/Builes_Jose_2019_GeometriaInclusion.pdf
7. Cámara de Comercio de Bucaramanga CCB (2020). *Pacto por la educación en Santander 2030*. <https://www.pactoporlaeducacionsantander.com/>
8. Cano, Y. (2016). *Didáctica General*. Centro de Publicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador
9. Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. México: Gedisa.
10. Cantoral, R., Reyes, D., y Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116. <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274032530006.pdf>
11. Cordero-Osorio, F. y Flores-Estrella, R. El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10 (1), 7-38.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33500102>
12. Cassela, E. (2020). A matemática escondida na arte de enrolar e desenrolar lenços nas cabeças das mulheres angolanas: Um recurso didático para a aprendizagem da função seno e a sua inversa na

perspetiva da Matemática

- Realística. *European review of artistic studies*, 11 (1), 1-14.
<https://doi.org/10.37334/eras.v11i1.218>
13. Castañeda, M. y Rolong, I. (2020). *Propuesta interdisciplinaria en las áreas de artística y matemática para el desarrollo del pensamiento espacial y métrico*. Repositorio Corporación Universidad de la Costa.
<https://hdl.handle.net/11323/7496>
 14. Castellanos-Méndez, Y. (2020). Otra mirada, otra forma de compartir saberes en el aula de matemáticas. *Praxis & Saber*, 11 (26).
<https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9879>
 15. 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*, 11(2), 171-194.
<https://www.researchgate.net/publication/28220795>
 16. Costa, C. (2020). Classificação dos modos como a (etno) matemática se expressa nos provérbios populares portugueses. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 13(2), 87- 108. 10.22267/relatem.20132.62
 17. Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Aique Grupo Editor S.A.
 18. Constitución Política de Colombia. (1991).
<http://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-2/articulo-67>.
 19. Cordero, F. (2016). La función social del docente de matemáticas: pluralidad, transversalidad y reciprocidad. En S. Estrella, M. Goizueta, C. Guerrero, A. Mena-Lorca, J. Mena-Lorca, E. Montoya, A. Morales, M. Parraguez, E. Ramos, P. Vásquez, P., y D. Zakaryan, (Eds.), *XX Actas de las Jornadas Nacionales de Educación Matemática (pp. 23-30)*, ISSN 0719-8159. Valparaíso, Chile: SOCHIEM, Instituto de Matemática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
 20. Cordero, F., Villa-Ochoa, J., Rosa, M., Suárez-Téllez, L., Carranza, P. y Mendoza-Higuera, J. (2019). La modelación en la matemática educativa: sus métodos de investigación y el impacto educativo en la formación y desarrollo de la docencia de la matemática. *Acta latinoamericana de matemática educativa. Vol 32, Número 1*, 539-547.
<http://funes.uniandes.edu.co/13952/1/Cordero2019La.pdf>
 21. Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER (2013). Guía de cubicación de madera. <https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2020-04/07.%20GUIA%20DE%20CUBICACION%20DE%20MADERA.pdf>
 22. Cummins, J. (2000). *Lenguaje, poder y pedagogía*. Madrid: Morata
 23. D'Ambrosio, U. (2008) Etnomatemática. *Entre las tradiciones y la modernidad*. México: Limusa
 24. D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá: Magisterio.
 25. Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2019). Encuesta Longitudinal de Colombia (ELCO).

- <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/encuesta-longitudinal-de-colombia-elco#:~:text=Informaci%C3%B3n%202019,hogares%20para%20el%20total%20nacional.&text=Para%20el%20total%20nacional%2C%20el,el%2051%2C2%25%20mujeres.>
26. Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2021). Censo Nacional de Población y vivienda. <https://sitios.dane.gov.co/cnpv-presentacion/src/#donde00>
 27. De Costa, D., Pontarolo, E. & Sebastião, E. (2021). Educação ambiental mediante a modelagem matemática de resíduos sólidos para a superação da consciência ingênua. *Cadernos de Pesquisa*, v. 28, n. 2. <http://www.periodicoseltronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa>
 28. De la Hoz-Molinares, E., Trujillo-Varilla, O. y Tun, M. (2017). La Geometría en la Arquitectura de la vivienda tradicional Arhuaca. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, vol. 10, núm. 1. <https://www.redalyc.org/journal/2740/274048277008/274048277008.pdf>
 29. De Souza-Fernandez, C. & Ferreira-de Castro, W. (2021). uma proposta didática para o ensino do teorema de Pitágoras. *Revista ENSIN@ UFMS, Três Lagoas/MS*, v. 2, número especial, 44-66. Edição Temática - Profmat: Contribuições para o Ensino de Matemática. <https://periodicos.ufms.br/index.php/anacptl/article/view/13903>
 30. Díaz-Pérez, V. (2017). El pensamiento decolonial: una apuesta por los saberes ancestrales para la construcción de la identidad latinoamericana. *Actualidades Pedagógicas*, (70), 125-145. <http://dx.doi.org/10.19052/ap.4177>
 31. Elliott, J. (1993). *La investigación-acción en educación*. Editorial Morata.
 32. Escobar, R. y Escobar, M. (2022). *Propuesta pedagógica transdisciplinar en la enseñanza de los posgrados de la Escuela Superior de Administración Pública (ESAP) Manizales*. Editorial ESAP. https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/26091/Libro_Propuesta%20pedag%C3%B3gica_Repositorio_26mayo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 33. Fals, B. (2009). *Una sociología sentipensante para América Latina*. Biblioteca universitaria Ciencias Sociales y Humanidades Colección Pensamiento Crítico Latinoamericano Orlando Fals Borda Antología y presentación En V. Moncayo (Ed.).
 34. Falsetti, M., Rodríguez, M., Carnelli, G. y Formica, F. (2007). Perspectiva integrada de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática: una mirada a la Educación Matemática. *Revista iberoamericana de Educación Matemática*, (9), 165-186. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/1302>
 35. Ferreira-Rebouças, A., Souza-Barbosa, D. y Machado-Ribeiro, J. (2019). O jogo africano mancala como semente de uma educação antirracista, decolonial e intercultural na escola pluricultural odé Kayodê. XIII Encontro Nacional de Educação Matemática ISSN 2178 -034X.

- https://www.researchgate.net/publication/344357355_O_JOGO_AFRICANO_MANCALA_COMO_SEMEADOR_DE_UMA_EDUCACAO_ANTIRRACISTA_DECOLONIAL_E_INTERCULTURAL_NA_ESCOLA_PLURICULTURAL_ODE_KAYODE
36. Flick, U. (2004). *Introducción a la Investigación Cualitativa*, Ediciones Morata S. L.
 37. Font, V. (2002). Una organización de los programas de investigación en didáctica de las matemáticas. *Revista EMA*, 7(2), 127-170.
http://funes.uniandes.edu.co/1151/1/85_Font2002Una_RevEMA.pdf
 38. François, K., Mafra, J.R.S, Fantinato, M.C. & Vandendriessche, E. (2018). Local Mathematics Education: The implementation of local mathematical practices into the mathematics curriculum. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 33, 1-18.
https://www.academia.edu/41989236/LOCAL_MATHEMATICS_EDUCATION_The_implementation_of_local_mathematical_practices_into_the_mathematics_curriculum
 39. Freire, P. (2013). *La educación como práctica de la libertad*. (Ronzoni, L, Trad). (trabajo original publicado en 1965).
 40. Freire, P. (2005). *Pedagogía del Oprimido*. Siglo veintiuno editores
 41. Gallo Mesa, O. F., Gutiérrez Mesa, J. M., Jaramillo López, C. M., Monsalve Posada, O., Múnera Córdoba, J. J., Obando Zapata, G. de J., & Posada Balvín, F. A. (2023). *Pensamiento métrico y sistemas de medidas*. Universidad de Antioquia. [earesearchgate.net/profile/Gilberto-Obando/publication/322679414_Pensamiento_Metrico_y_Sistemas_de_Medidas/links/5a687a26a6fdcc03e0777f09/Pensamiento-Metrico-y-Sistemas-de-Medidas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gilberto-Obando/publication/322679414_Pensamiento_Metrico_y_Sistemas_de_Medidas/links/5a687a26a6fdcc03e0777f09/Pensamiento-Metrico-y-Sistemas-de-Medidas.pdf)
 42. García-Jiménez, V. (2018). La clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(2), 142-165.
<https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/425>
 43. Godino, J. (2002). Competencia y comprensión matemática: ¿Qué son y cómo se consiguen? *Revista Uno*, (29), 9-19.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=260909>
 44. Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2004). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.
https://ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf
 45. Gómez Gallego, F. (2021). *Fortalecimiento del pensamiento métrico, asociado al DBA #5 de grado primero de matemáticas, a través de recursos educativos digitales*. Universidad Nacional de Colombia.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79989/1088289367.2021.pdf?sequence=2>.
 46. Gómez-Osalde, K. (2015). *El fenómeno de opacidad y la socialización del conocimiento. Lo matemático de la Ingeniería Agrónoma*. [Tesis de doctorado no publicada.DME-CINVESTAV]
<http://funes.uniandes.edu.co/15308/1/Gomez2016EI.pdf>

47. González-

- Velasco, J. (2009). Didáctica Crítica desde la transdisciplinariedad, la complejidad y la investigación. *Integra Educativa*, 4(2).
<http://www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v2n1/n01a04.pdf>
48. González-Velasco, J. (2019). Practicas pedagógicas complejas, un encuentro con la realidad. Reeduc. (1ª ed.)
49. Guérios, E. (2020). Principios didácticos para una práctica matemática transdisciplinar. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. 14 (18), 199–209.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/39913/40456>
50. Habermas, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa I*. Taurus.
51. Hernández, J. M. (4 de agosto de 2019). Poca calidad y mucha deserción: ¿crisis en la educación media? El Espectador.
52. Hernández, C. (2024). *El trasfondo social del pensamiento métrico en la resolución de problemas con estudiantes de básica secundaria*. Universidad Nacional de Colombia.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/86372/1102856528.2024.pdf?sequence=2>
53. Hermoso-López, J. P. (2022). Transdisciplinariedad y Ecosofía: saberes necesarios para comprender y habitar la Tierra. *Interconectando Saberes*, (13), 101-114. <https://doi.org/10.25009/is.v0i13.2730>
54. Herrera, C. y Villafuerte, C. (2023). Estrategias didácticas en la educación Horizontes. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación. Volumen 7- N° 28*. <https://revistahorizontes.org>
2023. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.552>
55. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2018) reporte de resultados del examen saber 11°por aplicación 2017-4.
56. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2019) reporte de resultados del examen saber 11°por aplicación 2018-4
57. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2020a). Informe nacional de resultados del examen Saber 11° 2019.
58. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2020b) reporte de resultados del examen saber 11°por aplicación 2019-4
59. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2021). Informe nacional de resultados del examen Saber 11° 2020 (vol. I y II).
60. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2022). Informe nacional de resultados del examen Saber 11° 2021 (vol. I y II).
61. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2023). Informe nacional de resultados del examen Saber 11° 2022 (vol. I y II).
62. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2024). Informe nacional de resultados del examen Saber 11° 2023 (vol. I y II).
63. Izzi Prato, M. y Cantoral Uriza, R. (2021). Estudio socioepistemológico de la noción de métrica. Usos y significados. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 34(2), 343-352. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
https://www.clame.org.mx/documentos/alme34_2.pdf

64. Kline, M. (1973).
El fracaso de la matemática moderna. Por qué Juanito no sabe sumar.
65. Lacera Donado, G., Rangel Muñoz, F. y Rodríguez Gómez, K. (2023).
Fortalecimiento del pensamiento métrico con el aprendizaje de perímetro y área a través de los Recursos Educativos Abiertos (R.E.A). Universidad del Norte.
<https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7948/131387.pdf?sequence=1>
66. Latorre, A. (2005). *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa.* Graó.
67. Latour, B. (2013). *Investigación sobre los modos de existencia. Una antropología de los modernos.* (Bixio, A. Trad.). Paidós.
68. Lave, J y Wenger, E. (1991). *Aprendizaje situado: Participación periférica legítima.* Cambridge University Press.
69. López, L. (2006). Ruralidad y educación rural. Referentes para un Programa de Educación Rural en la Universidad Pedagógica Nacional. *Revista Colombiana de Educación, núm. 51*, pp. 138-159.
<https://www.redalyc.org/pdf/4136/413635245006.pdf>
70. Maldonado, C. (2022). *Estética de la complejidad.* Ediciones desde abajo.
71. Martín-Perico, J. (2019). *Aprendizaje Transdisciplinar de las Ciencias Matemáticas mediado por Realidad Aumentada en Programas de Ingeniería.* [Tesis de Doctorado. Universidad Santo Tomas].
72. Martínez Miguélez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma, 27(2)*, 7-33.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002
73. Martínez, M. (2009). *El paradigma emergente: hacia una nueva teoría de la racionalidad científica.* (2a ed.). Trillas
74. Mateus-Selezi, S. & Carvalho-eSilva, J. Um exemplo da riqueza etnomatemática de Angola: as armadilhas de caçadores do sul de Angola. *Revista de educação matemática Focus, 100-126.*
<https://revista.uepb.edu.br/REM/article/view/1276>
75. Maulana, M. & Suparman. (2018). Development of Students Worksheet based on Realistic Mathematics Education in Indonesia. *International Journal of Engineering & Technology, 7 (4.30)*, 45-49.
76. Méndez-Salamanca, N. (2016). *Didáctica emergente: del devenir de las TIC y su religación con las matemáticas en la formación básica secundaria.* [Tesis de Doctorado. Universidad Simón Bolívar].
77. Mercon, J. (2022). Investigación transdisciplinaria e investigación -acción participativa en clave decolonial. *Utopía y praxis latinoamericana. 27 (98).*
<http://doi.org/10.5281/zenodo.6614174>
78. Ministerio de Educación Nacional MEN. (1998). *Matemáticas. Lineamientos curriculares.* https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

79. Ministerio de Educación Nacional MEN (1998). *Lineamientos Curriculares. Matemáticas.* <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-242092.html>
80. Ministerio de Educación Nacional MEN. (1998). Serie lineamientos curriculares. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
81. Ministerio de Educación Nacional MEN. (1999). *Nuevas tecnologías y currículos de matemáticas. Apoyo a los lineamientos curriculares.* https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
82. Ministerio de Educación Nacional MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en Matemáticas.* Cooperativa Editorial Magisterio. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116052_archivo_pdf3.pdf
83. Ministerio de Educación Nacional MEN. (2006a). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
84. Ministerio de Educación Nacional MEN. (2009). *Sietes ejes para la educación de Colombia.* https://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/siete_ejes.pdf
85. Ministerio de Educación Nacional MEN (2012). Guías Didácticas del docente 9°. Serie Secundaria Activa.
86. Ministerio de Educación Nacional MEN (2015). *Colombia, la mejor educada en el 2025.* https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356137_foto_portada.pdf
87. Ministerio de Educación Nacional MEN (2016a). *Derechos Básicos de Aprendizaje DBA V.2.* <https://www.mineducacion.gov.co>
88. Ministerio de Educación Nacional MEN (2016b). Resolución No. 02041. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-356144_recurso_1.pdf
89. Ministerio de Educación Nacional MEN (2017). *Plan decenal de educación.* https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-392916_recurso_1.pdf
90. Ministerio de Educación Nacional MEN. (2022a). Programa Todos a Aprender PTA. https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-363488_recurso_2.pdf
91. Ministerio de Educación Nacional MEN (2022b). Plan Estratégico Institucional
92. Ministerio de Educación Nacional MEN. (2022c). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-421217_recurso_03.pdf
93. Ministerio de Ciencias y Tecnología e Innovación MINCIENCIAS (2019). *Colombia hacia una sociedad del conocimiento informe de la misión internacional de sabios 2019 por la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación.* https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/ebook-_colombia_hacia_una_sociedad_del_conocimiento.pdf

94. Morin, E. (2000). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. (Vallejo-Gomez, Trad.). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/PPP-DC-Morin-Los-siete-saberes-necesarios.pdf>
95. Morín, E. Ciurana, R. y Motta, R. (2006). *Educación en la era planetaria. El pensamiento complejo como método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana*. Gedisa Editores.
96. Narvaez-Vélez, L. (2020). *Didáctica transdisciplinar de la educación ambiental en la era planetaria*. [Tesis de doctorado]. Universidad Simón Bolívar.
97. Navarro, N., Izquierdo, S., Orozco, J. L., Morales, N., Torres, P. M., Stepanian, V., y Guacaneme, E. A. (2016). *El pensamiento métrico: Ámbito de formación docente e innovación didáctica*. Universidad de los Andes. <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1142887/Navarro2016EI.pdf>
98. Nicolescu, B. (2002). *Manifiesto a la transdisciplinariedad*. Mexico.
99. Obando-Zapata, G. (2004). Memorias sexto encuentro colombiano de matemática educativa. <http://funes.uniandes.edu.co/11642/1/Obando2004Sobre.pdf>
100. OCDE (2019). PISA 2018 Results (Volume I): *What Students Know and Can Do, PISA, OECD Publishing*. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
101. Orellana Guevara, C. (2016). La estrategia didáctica y su uso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto de las bibliotecas escolares. *E-Ciencias De La Información*, 7(1), 1–23. <https://doi.org/10.15517/eci.v7i1.27241>
102. Organización de las Naciones Unidas ONU (2015): *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E
103. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2022). *Reimaginar juntos nuestro futuro, un nuevo contrato social para la educación*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560>
104. Ospitia Ramírez, S., y Merchán, M. (2023). *Desarrollo del pensamiento métrico a través de estrategias pedagógicas en educación matemática*. Repositorio UAN. <https://revistas.uan.edu.co/index.php/sifored/article/view/1678>
105. Palella, S. y Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
106. Panthi R. K. (2021). Indigenization, decolonization, and reconciliation in mathematics education. In D. Kollosche (Ed.), *Exploring new ways to connect: Proceedings of the Eleventh International Mathematics Education*

- and Society Conference*,
Vol. 3, 737–745. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5415931>
107. PEDCTI Santander (2020). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
108. Pontes-Da Silveir, B., Da Silva-Lourenço, J. & Pinto-Monteiro, B. (2021). Educação decolonial: uma pauta emergente para o ensino de Ciências e Matemática. *Cadernos CIMEAC*. 11 (1).
https://www.academia.edu/68542420/Educa%C3%A7%C3%A3o_decolonial_uma_pauta_emergente_para_o_ensino_de_Ci%C3%A4ncias_e_Matem%C3%A1tica
109. Pradhan, J. (2021). Cultural artefacts and mathematics: Connecting home and school. Exploring new ways to connect: *Proceedings of the Eleventh International Mathematics Education and Society Conference, Vol. 3, Tradition*, 819-828. 10.5281/zenodo.5416225
110. Pradhan, J., Sharma, T. & Sharma, T. (2021). Ethnomathematics Research Practices and its Pedagogical Implications: A Nepalese Perspective. *Journal of Mathematics and Culture*, 15(1).
https://www.researchgate.net/publication/351942726_Ethnomathematics_Research_Practices_and_its_Pedagogical_Implications_A_Nepalese_Perspective
111. Prado, L. (2020). El uso de la etnometodología en la investigación. El caso de la película “la otra familia”. *Revista Tiempo UAM. Sociedad, cultura y tecnología*. Vol. 3, núm. 1.
<https://tiempouam.azc.uam.mx/articulos/el-uso-de-la-etnometodologia-en-la-investigacion/>
112. Prieto, O. y Duque, E. (2009). El aprendizaje dialógico y sus aportaciones a la teoría de la educación. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 10, núm. 5. pp. 7-30.
<https://revistas.usal.es/tres/index.php/eks/article/view/3930>
113. Quintero-Serna, N. y Tamayo, C. (2019). Problematización indisciplinaria de prácticas sociales del trapiche para pensar la educación matemática rural. *XV CIAEM-IACME*. <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/959/147>
114. Reyes-Gasperini, D. (2016). Empoderamiento docente y Socioepistemología. Un estudio sobre la transformación educativa en Matemáticas. Editorial Gedisa.
<https://www.researchgate.net/publication/326941220>
115. Rodríguez, M. E. (2016). La función social de la enseñanza de la matemática desde la matemática-cotidianidad- y pedagogía integral. *Revista Eleuthera*, 15, 34-45. doi: 10.17151/eleu.2016.15.3.
116. Rojas Garzón, P. J. (2023). *Pensamiento métrico: Construcción del concepto de medida*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

<https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1184908/Rojas2001Pensamiento.pdf>

117. Rubio, J. y Gómez, T. (2021). Aprendizaje contextualizado y expansivo: Una propuesta para dialogar con las incertidumbres en los procesos educativos. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 21(3), 1-22. 10.15517/aie.v21i3.46241
118. Sánchez, A. (2007). El modelo pedagógico adaptado a la cultura colombiana. (U. M. Granada, Ed.) *Revista Educación y Desarrollo*, 1(1), 170. <https://doi.org/10.18359/issn.2011-5318>
119. Sandoval Casilimas, C. (2002) *Investigación cualitativa*. http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_6667.pdf
120. Santos Guerra, M. (2020). *La escuela que aprende*. Ediciones Morata, S. L.
121. Silva-dos Santos, B., García-Márquez, R. & Correa-de Araújo. (2020). Matemática, meio ambiente e arte: transformando lixo em luxo!. *REMAT: Revista Eletrônica da Matemática*, 6(1), 1-18. <https://doi.org/10.35819/remat2020v6i1id3513>
122. Tamayo, C. y Machado, E. (2021). De la Geometría a la Geo-Colorimetría de la Contestación: Otros Afectos en/de la Práctica ikghuptu de las mujeres Ndebele de Sudáfrica. *Journal of Mathematics and Culture*, 15(4). https://journalofmathematicsandculture.files.wordpress.com/2021/10/tamayo_carolina-paulucci_eric-final-v2.pdf
123. Trujillo, O., Miranda, I. y De la Hoz, E. (2018). Los sistemas de medida en la comunidad Arhuaca: su uso en distintos contextos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(2), 31-51. <https://www.redalyc.org/journal/2740/274058984003/html/#:~:text=Se%20infiere%20el%20uso%20de,de%20caf%C3%A9%20hortalizas%20y%20ma%C3%ADz>.
124. Tuchapesk-da Silva, M. & Tamayo-Osorio, C. (2021). Quem realmente sabe que a África não é um país? Desprendimentos decoloniais em Educação Matemática. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática RИPEM*. <https://doi.org/10.37001/ripem.v11i2.2474>
125. Urbano Gil, H. (2007). El enfoque etnometodológico en la investigación científica. *Liberabit Revista Peruana de Psicología vol. 13*. <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v13n13/a11v13n13.pdf>
126. Varela-Halaby, J. A. (2023). *Estrategia didáctica apoyada en el uso del simulador PhET constructor de áreas para mejorar los procesos de pensamiento métrico y geométrico en los estudiantes del grado décimo*. Universidad de Santander. <https://repositorio.udes.edu.co/>
127. Yojcom-Rocché, D. (2013). *La epistemología de la matemática Maya: una construcción de conocimientos y saberes a través de prácticas*. [Tesis de Doctorado. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del

IPN].

- http://www.etnomatematica.org/publica/trabajos_doctorado/tesis_maya.pdf
128. Yudianto, E., Susanto, S., Sunardi, S., Sugiarti, T., y Fajar, F. (2020).
The ethnomathematics in making woven bamboo handicrafts of using
community in Banyuwangi, Gintangan village as geometry teaching
material. *Ahmad Dahlan International Conference on Mathematics and
Mathematics Education Journal of Physics: Conference Series*.
10.1088/1742-6596/1613/1/012011