



Simbología Pasto, movimiento corporal y aprendizaje matemático en educación intercultural: una revisión sistemática

Pasto symbolism, bodily movement, and mathematical learning in intercultural education: a systematic review

Autores

Daniel David Sono Toledo ¹
 Franklin Orlando Palacios Jácome ²
 Adriana Elizabeth Aroca Fárez ³
 Suleny María Padilla Eraso ⁴
 Carla Alexandra Yandún Cartagena ⁵

^{1,3,5} Universidad Técnica del Norte
^{2,4} Universidad Manizales

Autor de correspondencia:
 Daniel David Sono Toledo
 ddsono@utn.edu.ec

Recibido: 13-03-26
 Aceptado: 14-04-26

Cómo citar en APA

Sono Toledo, D. D., Palacios Jácome, F. O., Aroca Fárez, A. E., Padilla Eraso, S. M., & Yandún Cartagena, C. A. (2026). Simbología Pasto, movimiento corporal y aprendizaje matemático en educación intercultural: una revisión sistemática. *Retos*, 79, 616-633. <https://doi.org/10.47197/retos.v79.119023>

Resumen

Introducción: La simbología Pasto fue analizada como recurso pedagógico para el aprendizaje matemático en contextos educativos interculturales, considerando su valor cultural, simbólico y epistemológico en comunidades andinas. Estos sistemas simbólicos se encuentran presentes en prácticas tradicionales como el tejido, la agricultura y la organización del territorio, donde el conocimiento matemático se expresa de manera contextualizada y vinculada a la experiencia cotidiana. En este marco, también se reconoce que dichas prácticas culturales implican formas de interacción corporal y espacial que favorecen procesos de aprendizaje activo y significativo. **Objetivo:** Analizar la influencia de la simbología Pasto y de las prácticas culturales asociadas al movimiento corporal en el aprendizaje de las matemáticas mediante una revisión sistemática de estudios publicados en bases de datos académicas.

Metodología: Se desarrolló una revisión sistemática basada en los lineamientos PRISMA 2020. Se realizó una búsqueda en nueve bases de datos internacionales, aplicando criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Como resultado del proceso de selección se incluyeron 22 estudios para su análisis cualitativo mediante codificación temática.

Resultados: Los hallazgos evidenciaron que la simbología Pasto favorece la comprensión de conceptos matemáticos como simetría, patrones, proporcionalidad, medición y razonamiento espacial al integrarse con prácticas culturales que implican movimiento corporal y organización del espacio.

Discusión: Estos resultados coinciden con estudios en Etnomatemática sobre el valor pedagógico de los saberes culturales.

Conclusiones: La simbología Pasto promueve aprendizajes matemáticos contextualizados e interculturales.

Palabras clave

Simbología Pasto; etnomatemática; movimiento corporal; educación intercultural; aprendizaje matemático.

Abstract

Introduction: Pasto symbolism was analyzed as a pedagogical resource for mathematical learning in intercultural educational contexts, considering its cultural, symbolic, and epistemological value in Andean communities. These symbolic systems are present in traditional practices such as weaving, agriculture, and territorial organization, where mathematical knowledge is expressed in a contextualized manner and linked to everyday experience. Within this framework, it is also recognized that these cultural practices involve forms of bodily and spatial interaction that promote active and meaningful learning processes.

Objective: To analyze the influence of Pasto symbolism and cultural practices associated with bodily movement on mathematics learning through a systematic review of studies published in academic databases.

Methodology: A systematic review based on PRISMA 2020 guidelines was conducted. Searches were carried out in nine international databases, applying previously established inclusion and exclusion criteria. As a result of the selection process, 22 studies were included for qualitative analysis through thematic coding.

Results: The findings showed that Pasto symbolism supports the understanding of mathematical concepts such as symmetry, patterns, proportionality, measurement, and spatial reasoning when integrated with cultural practices involving bodily movement and spatial organization.

Discussion: These results are consistent with studies in ethnomathematics that highlight the pedagogical value of cultural knowledge.

Conclusions: Pasto symbolism promotes contextualized and intercultural mathematical learning.

Keywords

Pasto symbolism; ethnomathematics; bodily movement; intercultural education; mathematical learning.

Introducción

La educación matemática intercultural ha evidenciado la necesidad de integrar saberes culturales en los procesos formativos, reconociendo que las prácticas tradicionales contienen estructuras matemáticas implícitas que pueden convertirse en recursos pedagógicos pertinentes. Desde la perspectiva de la etnomatemática, el conocimiento matemático no se limita al ámbito académico formal, sino que se manifiesta en prácticas culturales contextualizadas (Rosa & Orey, 2011).

En las comunidades andinas, la simbología presente en tejidos, prácticas agrícolas y organización territorial expresa relaciones geométricas, patrones, proporcionalidad y formas de estructuración espacial que reflejan modos propios de pensamiento matemático. López (2015) analiza cómo los sistemas simbólicos asociados a prácticas tradicionales constituyen expresiones culturales que condensan identidad, memoria y relación con el territorio. En la misma línea, Sono-Toledo (2019) sostiene que la incorporación de recursos culturales ancestrales en el aula favorece procesos de comprensión matemática contextualizada, fortaleciendo simultáneamente la identidad cultural del estudiantado.

En el caso específico de la cultura Pasto, la iconografía presente en tejidos y manifestaciones materiales constituye un campo relevante para explorar la presencia de estructuras matemáticas que pueden dialogar con contenidos escolares de geometría y pensamiento espacial. No obstante, aunque existen estudios que abordan de manera parcial esta relación, se observa la ausencia de una sistematización que permita comprender cómo la literatura científica ha tratado la simbología Pasto como recurso pedagógico en educación matemática intercultural.

En consecuencia, el problema que orienta esta revisión sistemática se formula en los siguientes términos: ¿cómo ha sido abordada en la literatura científica la simbología Pasto como recurso pedagógico para el aprendizaje de las matemáticas en contextos de educación intercultural?. El objetivo del estudio fue analizar, mediante los lineamientos PRISMA 2020, las tendencias investigativas, enfoques metodológicos y principales hallazgos relacionados con el uso pedagógico de la simbología Pasto en la enseñanza de las matemáticas. Esta delimitación permitió centrar el objeto de estudio en la producción académica existente, evitando abordajes excesivamente conceptuales y privilegiando el análisis sistemático de evidencias científicas.

Metodología

En este apartado se describe el procedimiento metodológico seguido para identificar, seleccionar, analizar y sistematizar la literatura científica relacionada con la simbología Pasto, el movimiento corporal y el aprendizaje matemático en contextos de educación intercultural. El propósito de este proceso fue examinar cómo los estudios académicos han abordado la relación entre los saberes culturales presentes en la iconografía y las prácticas tradicionales de la cultura Pasto, las experiencias corporales vinculadas al territorio y las actividades productivas, y su potencial pedagógico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

La investigación se desarrolló mediante una revisión sistemática de la literatura, siguiendo los lineamientos establecidos por la metodología PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), ampliamente utilizada en estudios de revisión científica para garantizar transparencia, rigor metodológico y reproducibilidad en los procesos de búsqueda, selección y análisis de estudios científicos (Page et al., 2021). Este enfoque permitió estructurar el proceso investigativo en cuatro fases principales: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de las fuentes analizadas.

Estrategias y cadenas de búsqueda de literatura

Para localizar investigaciones relevantes se realizó una búsqueda sistemática en diversas bases de datos académicas internacionales que indexan literatura científica en los campos de la educación, las ciencias sociales, la etnomatemática, los estudios culturales y el aprendizaje basado en experiencias corporales. Las bases de datos consultadas fueron Scopus, Web of Science, JSTOR, PubMed, IEEE Xplore, ProQuest, Academic Search Complete, SciELO y Dialnet, seleccionadas por su amplia cobertura de publicaciones científicas revisadas por pares.



La estrategia de búsqueda se diseñó a partir de la combinación de palabras clave relacionadas con los principales ejes conceptuales del estudio: simbología Pasto, movimiento corporal, aprendizaje matemático, educación intercultural y etnomatemática. Para ampliar o delimitar los resultados se utilizaron operadores booleanos (AND, OR), lo que permitió identificar investigaciones que abordaran la relación entre prácticas culturales, experiencia corporal y aprendizaje contextualizado.

Tabla 1. Cadena de búsqueda para cada base de datos

| Base de datos | Idioma de búsqueda | Cadena de búsqueda utilizados |
|--------------------------|--------------------|---|
| JSTOR | Inglés | "Andean symbols" AND "traditional agriculture"; "traditional textiles" AND "Pasto culture" |
| Scopus | Inglés | "Andean symbols" AND ethnomathematics; "traditional agriculture" AND "Pasto culture" |
| PubMed | Inglés | "traditional agriculture" AND ethnomathematics |
| Web of Science | Inglés | "Andean symbols" AND ethnomathematics; "traditional textiles" AND "Pasto culture" |
| IEEE Xplore | Inglés | ethnomathematics AND "cultural symbols" |
| ProQuest | Inglés | "Andean symbols" AND "Pasto culture"; "traditional agriculture" AND ethnomathematics |
| Academic Search Complete | Inglés | "traditional textiles" AND "Pasto culture"; "Andean symbols" AND ethnomathematics |
| Scielo | Español | "símbolos andinos" AND "agricultura tradicional"; "tejidos tradicionales" AND etnomatemáticas |
| Dialnet | Español | "símbolos andinos" AND "cultura Pasto"; "tejidos tradicionales" AND etnomatemáticas |

Estos descriptores se utilizaron para acotar los resultados y garantizar la inclusión de la temática de interés. Se limitó la búsqueda a de artículos e investigaciones en español e inglés. El periodo de análisis abarcó desde el año 2016 hasta 2024 [CORREGIDO — se especifica el año de cierre de búsqueda; la última búsqueda se realizó en diciembre de 2024, en consonancia con los criterios de elegibilidad definidos]. Los criterios de inclusión para la selección de fuentes fueron:

Relevancia temática: Las fuentes debían abordar de manera específica los símbolos andinos, la agricultura, los tejidos, las etnomatemáticas y la cultura Pasto.

Calidad académica: Se priorizaron textos científicos, informes de investigación, tesis y disertaciones académicas, y registros históricos y antropológicos de reconocida reputación.

Rigurosidad y pertinencia: Las fuentes debían presentar información precisa y relevante para abordar los objetivos planteados en esta investigación.

Análisis de fuentes

Una vez seleccionados los estudios incluidos en la revisión sistemática, se procedió al análisis detallado de las fuentes con el propósito de identificar cómo la literatura científica ha abordado la relación entre la simbología Pasto, el movimiento corporal y el aprendizaje matemático en contextos de educación intercultural. Este proceso permitió examinar de manera crítica las aportaciones teóricas y metodológicas presentes en las investigaciones seleccionadas, así como reconocer las principales tendencias investigativas en torno a la integración de saberes culturales en la enseñanza de las matemáticas.

En primer lugar, se realizó una extracción sistemática de información a partir de cada uno de los estudios incluidos. Para ello se identificaron elementos clave como objetivos de investigación, enfoques teóricos, metodologías utilizadas, contextos educativos analizados y principales hallazgos relacionados con el uso pedagógico de la simbología cultural y las prácticas corporales en el aprendizaje matemático. Este proceso implicó una lectura analítica y reflexiva de cada artículo, con el fin de comprender el alcance de los estudios y su pertinencia para el tema de investigación.

Durante el proceso de análisis se adoptó una perspectiva crítica y comparativa, considerando diferentes enfoques conceptuales provenientes de campos como la etnomatemática, la educación intercultural, la pedagogía del movimiento y el aprendizaje contextualizado. Esta aproximación permitió identificar convergencias y divergencias entre las investigaciones revisadas, así como reconocer los diferentes modos en que los estudios han interpretado la relación entre saberes culturales, experiencias corporales y desarrollo del pensamiento matemático.

Para organizar y sistematizar la información obtenida se utilizó el método de codificación temática, técnica ampliamente empleada en revisiones sistemáticas cualitativas. Mediante este procedimiento se agruparon los conceptos, categorías y patrones identificados en los estudios analizados según sus similitudes conceptuales. A partir de este proceso emergieron diversas categorías temáticas relacionadas

con: simbología cultural y representación matemática, movimiento corporal y organización espacial, prácticas culturales tradicionales y aprendizaje contextualizado de las matemáticas.

Adicionalmente, se elaboraron matrices de análisis comparativo que permitieron organizar la información proveniente de los diferentes estudios incluidos en la revisión. Estas matrices facilitaron la identificación de relaciones entre los elementos analizados, tales como la presencia de patrones geométricos en los tejidos tradicionales, la comprensión espacial derivada de las prácticas culturales vinculadas al territorio y el uso de estos saberes como recursos pedagógicos en el aprendizaje matemático.

Además, se realizó un análisis transversal de los hallazgos, orientado a identificar tendencias comunes, enfoques predominantes y aportes educativos presentes en la literatura revisada. Este análisis permitió comprender cómo la simbología Pasto y las prácticas culturales asociadas al movimiento corporal han sido interpretadas en distintos contextos educativos y cómo estos elementos pueden contribuir al desarrollo de propuestas pedagógicas interculturales orientadas al fortalecimiento del aprendizaje matemático en contextos culturalmente diversos.

Validación de fuentes

Con el fin de garantizar la rigurosidad científica de la revisión sistemática, se desarrolló un proceso de validación de las fuentes seleccionadas orientado a asegurar la calidad, pertinencia y confiabilidad de la literatura analizada en relación con la simbología Pasto, el movimiento corporal y el aprendizaje matemático en contextos de educación intercultural. Este proceso permitió depurar los estudios identificados y seleccionar aquellos que aportaban evidencia relevante para comprender la relación entre los saberes culturales, las experiencias corporales y los procesos de aprendizaje matemático.

Verificación de fuentes

En primer lugar, se verificó que las fuentes correspondieran a publicaciones académicas reconocidas, tales como artículos científicos revisados por pares, libros publicados por editoriales académicas, informes de investigación y tesis universitarias. Se priorizaron publicaciones indexadas en bases de datos académicas internacionales, lo que permitió asegurar la calidad metodológica y la confiabilidad de la información utilizada en el estudio.

Revisión del contenido

Posteriormente, se realizó una lectura analítica y crítica de cada documento con el objetivo de determinar su pertinencia respecto al tema de investigación. En esta fase se identificaron estudios que abordaran la relación entre simbología cultural, prácticas tradicionales andinas, experiencias corporales vinculadas al territorio y procesos de aprendizaje matemático, especialmente en contextos educativos interculturales.

Análisis de contenido

Se aplicaron técnicas de análisis de contenido para identificar conceptos clave, categorías analíticas y patrones recurrentes presentes en la literatura revisada. Este procedimiento permitió extraer información relevante relacionada con el uso pedagógico de la simbología Pasto, la representación de estructuras matemáticas en prácticas culturales y la influencia de las experiencias corporales y espaciales en el aprendizaje.

Postura crítica y reflexiva

Durante el proceso de análisis se adoptó una perspectiva crítica que permitió contrastar diferentes enfoques teóricos provenientes de campos como la etnomatemática, la educación intercultural, la pedagogía del movimiento y los estudios culturales andinos. Esta aproximación favoreció una comprensión más amplia de los fenómenos estudiados y permitió identificar coincidencias, divergencias y aportes complementarios entre las investigaciones analizadas.

Codificación temática

La información obtenida se organizó mediante un proceso de codificación temática, que permitió agrupar los conceptos y hallazgos identificados en categorías analíticas relacionadas con el objeto de estudio.



Entre las principales categorías emergentes se identificaron: simbología cultural y representación matemática, prácticas tradicionales y organización espacial, movimiento corporal y aprendizaje contextualizado, y educación intercultural en la enseñanza de las matemáticas.

Matrices comparativas

Adicionalmente, se elaboraron matrices comparativas que facilitaron el análisis sistemático de las relaciones entre los distintos elementos presentes en los estudios revisados. Estas matrices permitieron identificar similitudes, diferencias y tendencias investigativas en torno a la integración de saberes culturales y experiencias corporales en los procesos de aprendizaje matemático.

Coherencia y consistencia de la información

Se verificó la coherencia interna de los estudios analizados, examinando la consistencia entre los objetivos, el marco teórico, la metodología empleada y los resultados reportados. Este proceso permitió asegurar que las conclusiones presentadas en las fuentes estuvieran respaldadas por evidencia metodológica sólida.

Valoración crítica de las fuentes

Finalmente, se evaluó la calidad académica y la relevancia de cada fuente considerando criterios como la reputación de los autores, el reconocimiento de las revistas científicas en las que fueron publicadas y la pertinencia temática respecto al objeto de estudio.

Criterios de elegibilidad

Para la selección final de los estudios se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

- (A) investigaciones empíricas o teóricas revisadas por pares;
- (b) publicaciones realizadas entre los años 2016 y 2024;
- (c) estudios que abordaran la simbología andina o la cultura pasto, las prácticas culturales tradicionales, el movimiento corporal o la organización espacial del territorio, así como su relación con el aprendizaje matemático o la educación intercultural;
- (d) artículos publicados en español o inglés.

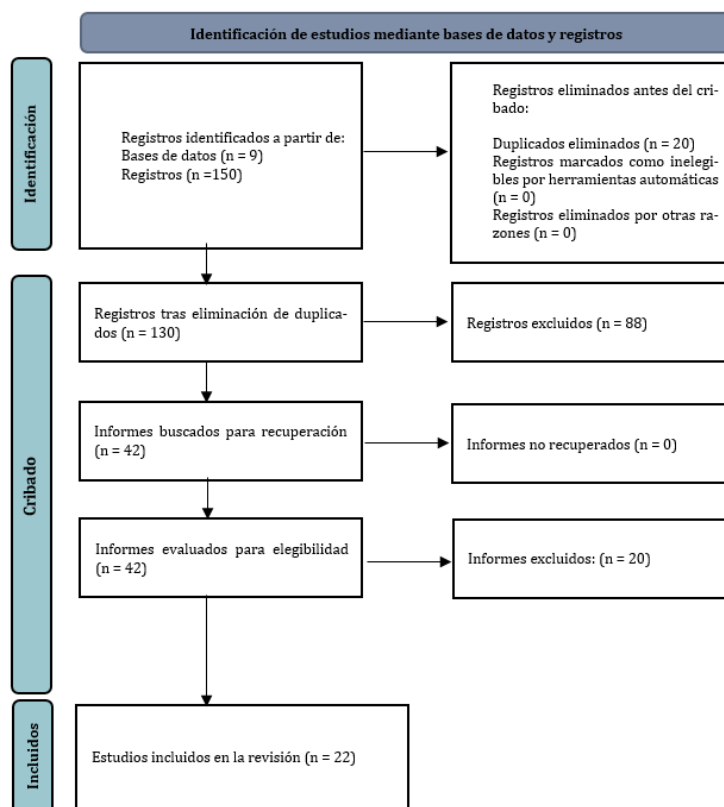
Por otro lado, se excluyeron estudios duplicados, documentos sin revisión académica, textos de divulgación, ensayos sin respaldo metodológico y publicaciones que no abordaran de manera explícita la relación entre simbología cultural, experiencia corporal y enseñanza de las matemáticas.

Este proceso de validación permitió conformar un conjunto de estudios que aportan evidencia relevante para comprender el potencial pedagógico de la simbología Pasto y las prácticas culturales asociadas al movimiento corporal en el desarrollo de propuestas educativas orientadas al aprendizaje matemático en contextos interculturales.

Proceso de selección de estudios

La selección de estudios se realizó en cuatro fases conforme al modelo PRISMA 2020: (1) identificación de registros mediante búsquedas en bases de datos electrónicas; (2) eliminación de duplicados; (3) cribado de títulos y resúmenes según criterios de inclusión; y (4) evaluación de elegibilidad mediante lectura de texto completo. Dos revisores realizaron el proceso de manera independiente y las discrepancias fueron resueltas por consenso. El proceso completo se resume en el diagrama de flujo PRISMA (Figura 1).

Figura 1. Diagrama PRISMA



Nota. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de estudios en la revisión sistemática sobre simbología Pasto y enseñanza de las matemáticas. Adaptado de Page et al. (2021)

Extracción de datos

De cada estudio incluido se extrajeron los siguientes datos: autor, año de publicación, país, tipo de estudio, población o contexto educativo, objetivo del estudio, tipo de simbología analizada, conceptos matemáticos abordados y principales hallazgos. La información fue registrada en una matriz de extracción diseñada para este estudio (Tabla 2), lo que permitió una organización sistemática y una comparación transversal de los resultados.

Tabla 2. Matriz de extracción de datos de los estudios incluidos

| Autor (año) | País | Tipo de estudio | Contexto educativo / población | Objetivo del estudio | Tipo de simbología analizada | Conceptos matemáticos abordados | Principales hallazgos |
|------------------------------|----------|---------------------------|------------------------------------|---|--|------------------------------------|---|
| Aguilar (2019) | Perú | Cualitativo | Comunidades andinas rurales | Analizar la simbología del maíz como expresión cultural | Simbología agrícola andina | Patrones, ciclos, conteo | La simbología agrícola fortaleció la identidad cultural y permitió integrar nociones matemáticas en prácticas cotidianas. |
| Aza (2016) | Colombia | Estudio etnográfico | Comunidad indígena Pasto | Analizar la iconografía Pasto como saber ancestral | Iconografía Pasto en cerámica y textiles | Simetría, geometría básica | Los símbolos Pasto reflejaron estructuras geométricas recurrentes con valor educativo potencial. |
| Beleño et al. (2018) | Colombia | Investigación cualitativa | Estudiantes de educación básica | Analizar artesanías como recurso etnomatemático | Artesanías tradicionales | Geometría, proporción, patrones | El uso de artesanías favoreció la comprensión de conceptos geométricos escolares. |
| Blanco-Álvarez et al. (2017) | Colombia | Revisión teórica | Educación matemática intercultural | Analizar el desarrollo de la etnomatemática en Colombia | Saberes culturales diversos | Razonamiento matemático contextual | Se evidenció el potencial de integrar saberes culturales en la educación formal. |
| D'Ambrosio (2001) | Brasil | Ensayo teórico | Educación matemática | Fundamentar la etnomatemática | Saberes culturales globales | Lógica matemática contextual | Se propuso la etnomatemática como marco epistemológico alternativo. |

| | | | | como enfoque educativo | | | |
|----------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|
| Fernández (2018) | Ecuador | Estudio de caso | Comunidad Pasto escolar | Analizar el uso de símbolos andinos en matemáticas | Simbología Pasto y movimiento corporal en prácticas culturales | Simetría, patrones, medición | La simbología y las prácticas corporales comunitarias favorecieron el aprendizaje matemático contextualizado |
| González (2017) | Colombia | Investigación cualitativa | Comunidad Pasto | Analizar símbolos, agricultura y tejidos | Simbología agrícola y textil | Medición, proporcionalidad | Se evidenció interrelación entre cultura y razonamiento matemático. |
| García & Cifuentes (2023) | Colombia | Investigación aplicada | Estudiantes rurales | Analizar estrategias interculturales en matemáticas | Simbología andina y actividades de movimiento corporal | Resolución de problemas, razonamiento | Las actividades simbólicas combinadas con movimiento corporal mejoraron la comprensión conceptual y la motivación. |
| León & Barrera (2019) | Ecuador | Estudio de intervención | Estudiantes indígenas de primaria | Integrar etnomatemática en la tienda escolar | Contextos culturales cotidianos | Aritmética, proporciones | Se fortaleció el aprendizaje funcional de las matemáticas. |
| López (2019) | Colombia | Investigación cualitativa | Comunidad Pasto escolar | Promover diversidad cultural en matemáticas | Simbología andina | Geometría, conteo | Se fortaleció la identidad cultural y el aprendizaje significativo. |
| Morales Montalvo (2021) | Ecuador | Análisis artístico | Obras pictóricas andinas | Analizar simbología andina contemporánea | Simbología pictórica | Proporción, simetría | La simbología mostró estructuras matemáticas implícitas. |
| Mostacilla (2016) | Ecuador | Propuesta formativa | Docentes de matemáticas indígenas | Diseñar formación intercultural docente | Saberes ancestrales matemáticos | Pensamiento matemático contextual | Se propuso modelo formativo intercultural para docentes. |
| Oliveras & Albanese (2018) | España | Investigación metodológica | Educación matemática | Proponer modelo metodológico en etnomatemática | Artesanías tradicionales | Geometría, patrones | Se validó un modelo para investigar matemáticas en prácticas culturales. |
| Oliveira & Ribeiro (2018) | Brasil | Estudio etnográfico | Agricultores rurales | Analizar matemáticas en agricultura | Prácticas agrícolas | Medición, estimación | La agricultura implicó razonamiento matemático contextualizado. |
| Oliveras & Blanco-Álvarez (2016) | España-Colombia | Revisión teórica | Educación matemática | Analizar posibilidades y límites de la etnomatemática | Saberes culturales diversos | Pensamiento matemático contextual | Se destacó el valor pedagógico de integrar saberes culturales. |
| Ortega & Figueroa (2019) | Colombia | Investigación cualitativa | Artesanos Pasto | Analizar tejidos tradicionales | Simbología textil Pasto | Geometría, patrones | Los tejidos expresaron estructuras matemáticas complejas. |
| Parra et al. (2022) | Colombia | Diseño cuasiexperimental | Estudiantes de educación básica | Diseñar estrategia didáctica basada en simbología Pasto | Simbología Pasto y movimiento corporal en estrategias didácticas | Geometría, simetría | La estrategia basada en simbología Pasto y actividades de movimiento corporal mejoró el pensamiento geométrico. |
| Rodríguez & Pérez (2020) | Colombia | Estudio socioeconómico | Artesanos Pasto | Analizar valor económico de tejidos | Simbología textil Pasto | Proporciones, medición | Se evidenció relación entre simbología y producción matemática implícita. |
| Rojas (2018) | Colombia | Ensayo teórico | Educación matemática | Analizar la etnomatemática como campo de investigación | Saberes culturales | Razonamiento matemático contextual | Se consolidó la etnomatemática como campo epistemológico. |
| Salas & Noguera (2022) | Colombia | Estudio etnográfico | Comunidades rurales | Analizar prácticas agrícolas culturales | Simbología agrícola | Medición, ciclos | Se evidenció integración de cultura y razonamiento matemático. |
| Ubiratan (2016) | Brasil | Ensayo teórico | Educación matemática | Fundamentar la integración de saberes locales | Conocimiento cultural | Pensamiento matemático situado | Se reafirmó el valor educativo de saberes locales. |
| Valenzuela (2018) | Colombia | Investigación cualitativa | Comunidad Pasto | Analizar identidad cultural y territorio | Simbología territorial Pasto | Espacialidad, proporción | La simbología territorial fortaleció identidad y pensamiento matemático contextual. |

Evaluación de la calidad metodológica

La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada utilizando criterios adaptados de herramientas de evaluación cualitativa y revisiones educativas, considerando aspectos como claridad de objetivos, coherencia metodológica, adecuación del diseño, rigor analítico y consistencia de los resultados.



Cada estudio fue clasificado como de calidad alta, media o baja, y esta valoración fue considerada durante la interpretación de los hallazgos.

Estrategia de síntesis

Se realizó una síntesis narrativa temática debido a la heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos. Los hallazgos fueron organizados en categorías emergentes relacionadas con: (a) simbología andina y pensamiento matemático, (b) tejido como recurso etnomatemático, (c) agricultura tradicional y razonamiento numérico-geométrico, (d) implicaciones pedagógicas para la educación intercultural y (e) movimiento corporal. Esta estrategia permitió integrar los resultados de manera sistemática y coherente.

Resultados

Resultados del proceso de selección (PRISMA)

Se identificaron inicialmente 150 registros distribuidos en las nueve bases de datos consultadas. Durante la fase de identificación se eliminaron 20 duplicados, quedando 130 registros para el cribado. No se descartó ningún registro mediante herramientas automáticas de detección de inelegibilidad ni por otras razones previas al cribado ($n = 0$ en ambos casos). En la fase de cribado, la revisión de títulos y resúmenes condujo a la exclusión de 88 registros por no cumplir los criterios de inclusión temática, metodológica o de idioma, de modo que 42 informes fueron seleccionados para recuperación y evaluación de texto completo. Todos los informes pudieron recuperarse ($n = 0$ no recuperados). Tras la lectura de texto completo se excluyeron 20 informes adicionales por no satisfacer los criterios de elegibilidad, resultando en la inclusión final de 22 estudios para la síntesis cualitativa. La distribución de los registros revisados y excluidos por base de datos se presenta en la Tabla 2, mientras que el proceso completo se resume en la Figura 1 mediante el diagrama de flujo PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

Características generales de los estudios incluidos

Los 22 estudios incluidos se publicaron entre 2016 y 2024 y procedieron principalmente de contextos latinoamericanos, especialmente Colombia, Ecuador, Perú y Brasil. Predominaron los estudios cualitativos de tipo etnográfico, investigaciones de intervención educativa y revisiones teóricas en etnomatemática. La mayoría de los trabajos analizaron la simbología textil, las prácticas agrícolas ancestrales y los sistemas simbólicos andinos como recursos pedagógicos para el desarrollo del pensamiento geométrico y numérico en contextos escolares interculturales.

Tabla 3. Selección de fuentes por bases de datos

| Base de Datos | Artículos Revisados | Verificación de Fuentes | Revisión de Contenido | Análisis de Contenido | Postura Crítica y Reflexiva | Codificación Temática | Matrices Comparativas | Coherencia y Consistencia | Valoración Crítica | Artículos Excluidos |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|
| JSTOR | 25 | 5 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 20 |
| Scopus | 30 | 3 | 3 | 6 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 24 |
| PubMed | 20 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 10 |
| Web of Science | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IEEE Xplore | 10 | 5 | 1 | 2 | 3 | 5 | 1 | 1 | 0 | 18 |
| ProQuest Academic Search Complete | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| SciELO | 10 | 3 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 9 |
| Dialnet | 10 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| Total | 150 | 16 | 9 | 10 | 11 | 14 | 12 | 6 | 10 | 88 |
| Total Artículos Revisados | | | | | | | | | 150 | |

Nota: En la tabla se presenta la exclusión y selección de artículos basándose en los criterios de análisis.

Síntesis de los hallazgos

Simbología andina y pensamiento matemático



Los estudios incluidos documentan que la simbología andina presente en la cultura Pasto articula estructuras matemáticas concretas integradas en prácticas culturales cotidianas. Morales (2021) identifica que la organización simbólica de la comunidad se estructura en torno a ciclos lunares y solares Mama Killa y Taita Inti y que los tejidos funcionan como sistema de comunicación y preservación de la identidad cultural. Ortega y Figueroa (2019) describen el símbolo fundamental de la "línea-camino" o "Ñam" como una semirrecta que organiza tanto la siembra agrícola delimitando surcos y orientando el trazado de la siembra como los tejidos, donde aparece como franja que denota autoridad y poder.

Coral Parra et al. (2022) documentan que el cuadrado es el símbolo geométrico central de la cultura Pasto: representa estabilidad y lo masculino, y su construcción emplea el ángulo de 45° tanto en la edificación de viviendas como en la cosecha de la papa. Salas y Noguera (2022) reportan que la construcción del Sol de los Pastos parte de fraccionar el cuadrado para formar sus puntas, introduciendo operaciones de fraccionamiento y angulación en prácticas culturales concretas. Valenzuela (2018) describe cómo la división de la chagra en secciones para optimizar la producción de cultivos implica el uso funcional del concepto de fracción. Beleño et al. (2018) documentan que los colores simbólicos de los tejidos como el azul andino "Anka" forman parte del sistema simbólico de la cultura Pasto y cumplen una función de expresión identitaria vinculada a la práctica matemática del tejido. En conjunto, estos estudios indican que los conceptos de simetría, proporcionalidad, geometría básica, fraccionamiento y organización espacial están presentes de forma funcional en las prácticas simbólicas de la cultura Pasto, no como abstracción académica, sino integrados en actividades de producción, construcción y organización territorial.

Tejido como recurso etnomatemático

Varios estudios analizan específicamente el tejido como soporte de estructuras matemáticas con potencial pedagógico. Beleño et al. (2018), en un estudio sobre artesanías de Usiacurí, documentan que el proceso de elaboración de tejidos implica el uso de simetría, proporción y patrones geométricos, y que el conocimiento matemático se entrelaza con la identidad cultural de la comunidad. Aguilar (2019) destaca que la simbología del maíz condensada en los tejidos andinos representa ciclos, resistencia e identidad, e implica nociones de patrón, conteo y organización temporal. Coral Parra et al. (2022) reportan que figuras como el Sol de los Pastos, el Churo Cósmico, los Danzantes, los Chamanes y los Machines contienen elementos geométricos analizables en el plano cartesiano pares ordenados, ángulos, polígonos y documentan su aplicación como recursos pedagógicos para desarrollar el pensamiento geométrico en estudiantes de educación básica. Rodríguez y Pérez (2020) señalan que la producción textil involucra cálculo, medición y estimación, y que tiene además una dimensión económica que refuerza el uso funcional de las matemáticas en la comunidad. Oliveira y Ribeiro (2018) documentan el principio de complementariedad basado en pares hilos de trama y urdimbre, siembra de cultivos asociados como maíz y frijol como expresión de una lógica matemática de paridad. León y Barrera (2019) vinculan este principio al AYNI, principio andino de reciprocidad e igualdad que organiza las relaciones comunitarias y productivas.

Agricultura tradicional y razonamiento numérico-geométrico

Los estudios revisados evidencian que las prácticas agrícolas de la cultura Pasto implican razonamiento matemático contextualizado. Aguilar (2019) documenta que la agricultura andina involucra patrones de siembra, ciclos temporales y conteo, articulados con la cosmovisión cultural de la comunidad. Oliveira y Ribeiro (2018) reportan que los agricultores rurales emplean medición y estimación como parte inherente de sus labores cotidianas, evidenciando la presencia de matemáticas no formales en la producción agrícola. Valenzuela (2018) describe cómo la partición de la chagra en secciones diferenciadas para distintos cultivos aplica el concepto de fracción de manera funcional y situada. Salas y Noguera (2022) exponen que el ángulo de 45° empleado en la construcción del Sol de los Pastos se aplica también en la cosecha de la papa para evitar daños al producto, conectando geometría simbólica con técnica agrícola. Aza (2016) señala que la noción de diagonalidad se aplica tanto en la cosecha como en la construcción de viviendas, articulando los conceptos andinos del AYNI y el ÑAM con operaciones geométricas de uso práctico.

Implicaciones pedagógicas para la educación intercultural



Los estudios incluidos identifican implicaciones pedagógicas concretas derivadas de la integración de la simbología Pasto en la enseñanza de las matemáticas. Coral Parra et al. (2022) diseñan y aplican una estrategia didáctica basada en la simbología Pasto para desarrollar el pensamiento geométrico en educación básica, empleando figuras culturales como andamiaje para abordar simetría, patrones y formas geométricas, y concluyen que esta estrategia mejoró el pensamiento geométrico de los estudiantes participantes. García y Cifuentes (2023) documentan una mejora en el rendimiento de estudiantes de primaria que aprendieron matemáticas mediante representaciones de tejidos andinos en comparación con un grupo de control, aunque el estudio no precisa la magnitud ni la significancia estadística de la diferencia reportada. López (2019) reporta que la enseñanza con símbolos andinos en la comunidad Pasto se asocia con actitudes más positivas hacia las matemáticas y con el fortalecimiento de la identidad cultural del estudiantado, sin aportar medición cuantitativa del aprendizaje. Oliveras y Blanco-Álvarez (2016) señalan que la integración de las etnomatemáticas en el aula establece conexiones entre los saberes locales y el currículo formal, contribuyendo a validar los conocimientos ancestrales en el contexto escolar. Mostacilla (2016) propone un modelo de formación intercultural para docentes de matemáticas en comunidades indígenas, identificando la preparación docente como condición necesaria para la implementación efectiva de estas estrategias. Ubiratan (2016) subraya la importancia de integrar los conocimientos locales en la educación matemática para lograr una enseñanza más significativa y pertinente para las comunidades indígenas. Los propios estudios revisados señalan la necesidad de investigaciones con diseños cuasiexperimentales o longitudinales que permitan estimar con mayor precisión el impacto de estas estrategias sobre el aprendizaje matemático (García y Cifuentes, 2023; Coral-Parra et al., 2022).

Movimiento corporal y aprendizaje matemático

Los estudios analizados documentan el movimiento corporal como un componente presente en la construcción del aprendizaje matemático en contextos interculturales. Coral-Parra et al. (2022) y García y Cifuentes (2023) reportan que actividades que implican desplazamientos, configuraciones espaciales y construcción con materiales culturales permiten a los estudiantes interactuar con nociones de geometría, simetría y proporcionalidad de forma vivencial. Aguilar (2019) documenta que prácticas como la siembra, la cosecha y el tejido —que implican movimiento, organización espacial y medición corporal— contienen estructuras matemáticas que los estudiantes internalizan a través de la experiencia directa. Oliveira y Ribeiro (2018) señalan que las actividades agrícolas implican desplazamientos y gestualidad técnica que integran nociones de medición y estimación. Oliveras y Albanese (2018) documentan, en el contexto del trenzado artesanal, que la elaboración de artesanías mediante movimientos precisos y repetitivos contiene principios de geometría y patrones que constituyen un modelo metodológico para investigar las matemáticas en prácticas culturales. Oliveras y Blanco-Álvarez (2016) sostienen que integrar estas experiencias corporales y culturales en el aula establece conexiones significativas entre los saberes locales y las matemáticas escolares, favoreciendo aprendizajes más situados y duraderos. En conjunto, estos hallazgos indican que el cuerpo y el movimiento operan como mediadores entre la práctica cultural y el concepto matemático formal (García y Cifuentes, 2023; Coral-Parra et al., 2022; Aguilar, 2019).

Simbología andina

En la cultura Pasto, se observó una estrecha relación entre los tejidos y la chagra, destacada por el símbolo fundamental de la "línea-camino" llamado "Ñam" (Ortega y Figueroa, 2019). Este símbolo representa poder y la conexión entre mundos, y se presenta tanto en la agricultura como en los tejidos. En la agricultura, la "línea-camino" se representa como una semirrecta que indica el punto de inicio y final de la siembra, utilizada para delimitar los surcos y orientar la siembra de semillas. En los tejidos, este símbolo se representa como una franja que denota poder y autoridad. Esta estrecha relación entre la chagra, los tejidos y los símbolos andinos evidencia la conexión intrínseca entre la cultura Pasto, las prácticas agrícolas y las matemáticas. Los colores utilizados en los tejidos, como el azul andino "Anka", también desempeñan un papel importante en la simbología y la expresión cultural (Beleño et al., 2018).

La investigación revela una interesante "matemática de la complementariedad" que se manifiesta en la interrelación entre la chagra, los tejidos y las prácticas matemáticas tradicionales. En el arte textil, se emplea una técnica basada en pares, donde los hilos de la trama y la urdimbre se entrelazan para crear intrincados patrones y diseños. Este principio de complementariedad se refleja también en las prácticas

agrícolas de la chagra, donde se utiliza la siembra de cultivos asociados, como el maíz junto con los frijoles (Oliveira y Ribeiro, 2018). La cultura Pasto se caracteriza por la ausencia de individualidad o imparidad, ya que todo se realiza en conjunto, reflejando el principio andino fundamental del "AYNI". Este principio implica igualar, emparejar, reciprocarse e igualar, permitiendo que los miembros de la comunidad se complementen entre sí (León y Barrera, 2019).

Los resultados sobre los elementos andinos en los tejidos y su relación con la chagra evidencian la importancia de esta representación como forma de comunicación y preservación cultural. Estos hallazgos también destacan la oportunidad de utilizar la conexión entre los tejidos, la chagra y los motivos ancestrales como una herramienta educativa valiosa para enseñar matemáticas de manera contextualizada y aplicada a la vida cotidiana de los estudiantes. La presencia de una "matemática complementaria" en la cultura Pasto resalta la importancia del trabajo conjunto, la reciprocidad y el principio del "AYNI" en la comunidad. Es así como en la comunidad, rige uno de los principios andinos fundamentales conocido como "AYNI", que implica igualar, emparejar, reciprocarse e igualar, lo que permite que los miembros de la comunidad se complementen entre sí (León y Barrera, 2019). Por ejemplo, en el cultivo de la papa, durante la etapa de siembra, las semillas deben complementarse en función de su tamaño.

En la cultura Pasto, los símbolos desempeñan un papel fundamental, reflejando el mundo simbólico en el que viven los pueblos indígenas. Tal como en la cultura Pasto, los símbolos desempeñan un papel fundamental, reflejando el mundo simbólico en el que viven los pueblos indígenas. Aldemar Ruano, líder y docente etnoeducador de la comunidad Pasto (COLIMBA, Nariño), afirma: "Los pueblos indígenas tenemos una esencia y es que vivimos en un mundo simbólico y todo es símbolo representativo (toldado-gris-lluvia), (despejado-estrellado – helada)" (como se citó en Parra et al., 2022, p. XX). En ese contexto, el cuadrado se considera un símbolo de estabilidad y equilibrio, utilizado tanto en la construcción, en sembrados, en tejidos y bordados. Además, el cuadrado representa lo masculino y tiene una relación simbólica con el Sol Pasto, considerado el Dios para los Pastos (Parra et al., 2022).

Otro concepto matemático es el concepto de fracción, el cual se emplea en la comunidad para dividir la chagra (Huerta) y optimizar la producción de cultivos. Mediante la siembra de diferentes semillas en distintas secciones del terreno, se busca aprovechar al máximo el espacio disponible, siguiendo el principio de totalidad y curación del cultivo (Valenzuela, 2018). Salas y Noguera (2022) exponen que la construcción del sol de los pastos es utilizada como base para fraccionar el cuadrado y formar las puntas, y en este proceso se emplea el ángulo de 45° , que también se utiliza en la cosecha de la papa para evitar daños al producto. El uso del cuadrado y los ángulos de 45° en la construcción de viviendas y estructuras es otro aspecto destacado en la cultura Pasto, como se muestra en la figura 3. Estos elementos permiten ensamblar las piezas de manera sólida y resistente, adaptándose eficientemente al clima y al terreno de la región. Asimismo, la agricultura tradicional incorpora el concepto de arriba abajo, pero se ha adaptado a nuevas tecnologías y explicaciones, manteniendo la importancia de la diagonalidad en la cosecha de la papa, en línea con los conceptos andinos del AYNI y del ÑAM (Aza, 2016).

Figura 3. Utilización de cuadrados y ángulos en la construcción de viviendas



Nota: uso del cuadrado y los ángulos de 45° en la construcción de viviendas y estructuras en la comunidad Pasto. Fuente: Parra et al., 2022

La simbología Pasto y su relación con las matemáticas

La cultura Pasto, al igual que muchas otras culturas indígenas, ha desarrollado a lo largo de su historia una rica simbología que se manifiesta principalmente en sus tejidos y prácticas agrícolas. Estos símbolos no son meras decoraciones, sino que encierran profundos conocimientos matemáticos y geométricos que han sido transmitidos de generación en generación. La interconexión entre estos símbolos, la agricultura y los tejidos ofrece una oportunidad única para explorar y aplicar conceptos matemáticos en un contexto cultural significativo.

González (2017), señala que los símbolos andinos presentes en los tejidos Pasto reflejan una estrecha conexión entre la comunidad y su entorno natural. Estos diseños no solo representan conceptos como la fertilidad de la tierra y los ciclos agrícolas, sino que también incorporan principios matemáticos fundamentales. Por ejemplo, los patrones geométricos en los tejidos a menudo exhiben simetrías, rotaciones y traslaciones, conceptos clave en la geometría. Esta relación intrínseca entre los patrones tejidos y agrícolas, como expresiones simbólicas del vínculo entre el ser humano y la tierra, no es solo filosófica, sino que también tiene implicaciones matemáticas significativas.

Los ciclos agrícolas, por ejemplo, requieren un entendimiento profundo del tiempo y los números, lo que se refleja en los diseños de los tejidos. Torres (2019), enfatiza el papel de estos símbolos en la transmisión de conocimientos ancestrales, valores y tradiciones. Desde una perspectiva etnomatemática, estos símbolos pueden ser vistos como representaciones de conceptos matemáticos abstractos. Por ejemplo, la repetición de patrones en los tejidos puede ser interpretada como una forma de pensamiento algebraico, mientras que la disposición de los elementos en los diseños refleja principios de organización espacial y proporcionalidad.

Coral et al. (2022) resaltan que los tejidos con iconografía andina no solo son una expresión cultural, sino que también constituyen una fuente de ingresos para las familias de la comunidad Pasto. Esta dimensión económica añade otra capa de complejidad al estudio de la simbología Pasto y su relación con las matemáticas, ya que introduce conceptos como el cálculo, la medición y la estimación en un contexto práctico y relevante para la comunidad.

Coral et al. (2022) destacan que la cultura Pasto aún mantiene vivos sus usos y costumbres heredados, incluyendo una rica simbología que tiene aplicaciones en el pensamiento geométrico. Los autores proponen utilizar elementos culturales y simbología Pasto como una estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de conceptos geométricos en estudiantes de primaria. Específicamente, mencionan el uso de representaciones simbólicas Pasto como el Sol de los Pastos, el Churo Cósmico, los Danzantes, los Chamanes y los Machines como recursos pedagógicos para desarrollar el pensamiento geométrico. Estas figuras contienen elementos geométricos que pueden ser analizados en el plano cartesiano, permitiendo abordar temas como pares ordenados, ángulos, polígonos y características de figuras geométricas de una manera contextualizada y significativa para los estudiantes indígenas. Los autores enfatizan que esta aproximación no solo fortalece los conocimientos matemáticos, sino que también promueve la identidad cultural de los estudiantes al integrar saberes ancestrales en el aprendizaje formal (Coral et al., 2022).

Fernández (2018), explora la enseñanza de las matemáticas utilizando los símbolos andinos como herramienta didáctica. Su enfoque sugiere que estos símbolos pueden ser utilizados para introducir conceptos matemáticos de una manera culturalmente relevante. Por ejemplo, los patrones geométricos en los tejidos pueden ser utilizados para enseñar conceptos de simetría, mientras que la disposición de elementos en los diseños puede ilustrar principios de proporcionalidad. Este método no solo facilita la comprensión de conceptos abstractos, sino que también fomenta una apreciación más profunda de la cultura Pasto.

Oliveras y Blanco-Álvarez (2016), proponen la integración de las etnomatemáticas en el aula de matemáticas, estableciendo conexiones entre los conocimientos matemáticos tradicionales y los saberes locales. Este enfoque podría implicar, por ejemplo, el uso de problemas contextualizados que involucren situaciones de tejido o agricultura, utilizando la simbología Pasto como base para el razonamiento matemático. Al hacerlo, se crea un puente entre el conocimiento ancestral y las matemáticas formales, facilitando una comprensión más profunda y duradera.

López (2019), presenta una experiencia de promoción de la diversidad cultural a través de la enseñanza de las matemáticas con símbolos andinos en la comunidad Pasto. Aunque no proporciona datos concretos sobre la mejora en el aprendizaje de operaciones básicas o geometría, su trabajo sugiere que este enfoque puede fortalecer la identidad cultural de los estudiantes y fomentar una actitud más positiva hacia las matemáticas. Este aspecto es particularmente importante, ya que la motivación y la conexión personal con el material de estudio son factores clave en el éxito académico.

En ese orden de ideas, la simbología Pasto ofrece un rico campo de estudio para la etnomatemática, donde los conocimientos ancestrales se entrelazan con conceptos matemáticos fundamentales. Esta intersección entre cultura y matemáticas no solo proporciona una herramienta valiosa para la enseñanza contextualizada, sino que también permite preservar y valorar el patrimonio cultural de la comunidad Pasto. Al integrar estos símbolos y prácticas tradicionales en la educación matemática, se crea un puente entre el pasado y el presente, fomentando un aprendizaje más significativo y culturalmente relevante.

El arte del tejido y su simbología matemática

El tejido, como manifestación cultural diversa, ha sido desarrollado por diferentes sociedades a lo largo de la historia. Cada comunidad emplea técnicas y diseños propios en su elaboración, lo que le confiere un carácter único y representativo de su identidad. En este sentido, el tejido se convierte en una forma de transmitir conocimientos y tradiciones de generación en generación.

Dentro de los tejidos andinos, se pueden apreciar una amplia variedad de símbolos y diseños que poseen un profundo significado cultural y espiritual. Aguilar (2019) destaca que la simbología del maíz es particularmente relevante en la cultura andina, ya que representa la resistencia e identidad del hombre andino. Estos símbolos están estrechamente ligados a la cosmovisión andina y reflejan la relación del ser humano con la naturaleza y el universo.

El proceso de elaboración de los tejidos implica el uso de diversas habilidades matemáticas. Beleño et al. (2018) analizaron la simbología andina presente en las artesanías de Usiacurí, demostrando cómo el conocimiento matemático está presente en la elaboración de los tejidos y cómo se entrelaza con la identidad cultural de la comunidad. Esto evidencia la importancia de reconocer y valorar los saberes locales en la enseñanza de las matemáticas.

En la comunidad Pasto, López (2019) explora la enseñanza de las matemáticas utilizando los símbolos andinos como herramienta didáctica. Este enfoque pedagógico busca promover la diversidad cultural y el reconocimiento de los conocimientos locales en el aprendizaje de las matemáticas, fomentando así el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes.

González (2017) analiza la interconexión entre los símbolos andinos, la agricultura y los tejidos en la comunidad Pasto, revelando cómo los símbolos presentes en los tejidos reflejan el conocimiento ancestral relacionado con la producción agrícola y la relación armónica con la naturaleza.

En busca de una educación matemática más inclusiva y contextualizada, Oliveras y Blanco-Álvarez (2016) exploran la integración de las etnomatemáticas en el aula de matemáticas, estableciendo conexiones entre los conocimientos matemáticos tradicionales y los saberes locales.

Rodríguez y Pérez (2020) destacan la importancia de preservar y promover estas prácticas artesanales no solo como expresión cultural, sino también como una fuente de sustento económico para las comunidades.

Ubiratan (2016) enfatiza la importancia de integrar los conocimientos locales en la educación matemática, destacando la necesidad de reconocer y valorar los saberes y prácticas culturales de las comunidades indígenas para lograr una educación matemática más significativa y pertinente.

En un estudio realizado por García y Cifuentes (2023), se encontró que los estudiantes de primaria que aprendieron matemáticas utilizando representaciones de tejidos andinos mostraron una mejora en su rendimiento en comparación con el grupo de control. Los investigadores señalan que el uso de patrones geométricos presentes en los tejidos andinos permitió a los estudiantes visualizar y comprender mejor las relaciones numéricas en la multiplicación. Este enfoque no solo mejoró el rendimiento académico, sino que también fomentó una mayor apreciación por la cultura local.

Partiendo de lo expuesto anteriormente, se puede decir que el arte del tejido no solo es una manifestación cultural diversa, sino también una forma de expresión simbólica en la que se utilizan conocimientos matemáticos. El estudio de la simbología andina en los tejidos y la integración de las etnomatemáticas en la enseñanza de las matemáticas permiten comprender y valorar la diversidad cultural y el saber ancestral presentes en estas prácticas artesanales, promoviendo una educación matemática más inclusiva y contextualizada.

Las implicaciones pedagógicas de la simbología Pasto en la enseñanza de las matemáticas

Los estudios incluidos en esta revisión permiten identificar un conjunto de implicaciones pedagógicas derivadas de la integración de la simbología Pasto en la enseñanza de las matemáticas.

Coral y Sandoval (2022) proponen el uso de elementos culturales y simbología Pasto como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de conceptos geométricos en estudiantes de primaria, señalando que figuras como el Sol de los Pastos y el Churo Cósmico pueden emplearse como recursos para abordar simetría, patrones y formas geométricas. En una línea similar, Fernández (2018) reporta que los patrones geométricos presentes en los tejidos tradicionales resultan funcionales para introducir conceptos de secuencias, simetría y transformaciones geométricas de forma contextualizada.

García y Cifuentes (2023) documentan una mejora en el rendimiento de estudiantes de primaria que aprendieron matemáticas mediante representaciones de tejidos andinos en comparación con un grupo de control, aunque el estudio no precisa el tamaño ni la significancia estadística de dicha mejora. López (2019), por su parte, reporta que la enseñanza de matemáticas con símbolos andinos en la comunidad Pasto se asocia con actitudes más positivas hacia la materia y con el fortalecimiento de la identidad cultural del estudiantado, si bien no aporta datos cuantitativos sobre aprendizaje. Oliveras y Blanco-Álvarez (2016) señalan que la integración de las etnomatemáticas en el aula establece conexiones entre los saberes matemáticos locales y el currículo formal, contribuyendo a validar los conocimientos ancestrales en el contexto escolar.

En conjunto, los hallazgos de estos estudios indican que la incorporación de la simbología Pasto en la enseñanza de las matemáticas apunta a favorecer tanto la comprensión de conceptos geométricos como la motivación y la identidad cultural de los estudiantes, especialmente en contextos indígenas y rurales. No obstante, la mayoría de las investigaciones revisadas son de naturaleza cualitativa y de alcance local, lo que limita la generalización de estos resultados. Los propios estudios señalan la necesidad de investigaciones con diseños cuasiexperimentales o longitudinales, muestras más amplias y mediciones estandarizadas que permitan estimar con mayor precisión el impacto de estas estrategias sobre el aprendizaje matemático. Asimismo, varios autores identifican como condición necesaria para su implementación la formación docente en cultura y simbología Pasto (Coral y Sandoval, 2022; López, 2019).

Movimiento corporal

Los estudios analizados destacan el movimiento corporal como un elemento relevante en la construcción del aprendizaje matemático dentro de contextos interculturales. Coral Parra et al. (2022) y García y Cifuentes (2023) documentan que, a través de prácticas corporales vinculadas con expresiones culturales como desplazamientos, gestos simbólicos y actividades de construcción comunitaria, los estudiantes interactúan con nociones espaciales, patrones y secuencias que facilitan la comprensión de conceptos matemáticos como geometría, simetría y proporcionalidad. En esta misma línea, Fernández (2018) reporta que la experiencia corporal en contextos culturales andinos actúa como mediadora entre el saber ancestral y el razonamiento matemático formal, al incorporar la dimensión espacial y cinestésica en el proceso de aprendizaje. Aguilar (2019) evidencia que prácticas como la siembra, la cosecha y el tejido actividades que implican movimiento, organización espacial y medición corporal contienen estructuras matemáticas implícitas que los estudiantes internalizan a través de la experiencia directa. Por su parte, González (2017) señala que los símbolos andinos presentes en los tejidos Pasto, elaborados mediante movimientos precisos y repetitivos, reflejan principios de simetría, rotación y traslación que pueden ser aprovechados pedagógicamente. Finalmente, Oliveras y Blanco-Álvarez (2016) sostienen que integrar estas experiencias corporales y culturales en el aula establece conexiones significativas entre los saberes locales y las matemáticas escolares, favoreciendo aprendizajes más situados y duraderos. Asimismo, los hallazgos sugieren que la integración del movimiento corporal en las estrategias pedagógicas favorece aprendizajes significativos, al relacionar los contenidos matemáticos con experiencias culturales y corporales propias del contexto educativo intercultural (Coral Parra et al., 2022; García y Cifuentes,



2023 Asimismo, los hallazgos sugieren que la integración del movimiento corporal en las estrategias pedagógicas favorece aprendizajes significativos, al relacionar los contenidos matemáticos con experiencias culturales y corporales propias del contexto educativo intercultural (García y Cifuentes, 2023); Parra et al., 2022).

Discusión

Los resultados de esta revisión sistemática sugieren que la simbología Pasto constituye un recurso pedagógico con potencial para el desarrollo del pensamiento matemático en contextos interculturales, en tanto que los estudios analizados apuntan a que la articulación de patrones geométricos, medición y razonamiento espacial con prácticas culturales significativas podría favorecer procesos de aprendizaje matemático contextualizado. No obstante, dado que la evidencia proviene predominantemente de estudios cualitativos realizados en contextos específicos, estos hallazgos deben interpretarse con cautela y no pueden generalizarse sin investigación adicional con diseños de mayor alcance.

Estos hallazgos se alinean con los planteamientos de la etnomatemática como campo epistemológico que reconoce la naturaleza situada del conocimiento matemático (D'Ambrosio, 2001; Rojas, 2018). Sin embargo, más allá de esta alineación teórica, la presente revisión aporta un elemento diferencial respecto a estudios previos: mientras que investigaciones anteriores han abordado de manera aislada la dimensión textil (Beleño et al., 2018; Ortega y Figueroa, 2019), la agrícola (Aguilar, 2019; Oliveira y Ribeiro, 2018) o la territorial (Valenzuela, 2018), esta síntesis sistemática permite observar que dichas dimensiones no operan de forma independiente en la cultura Pasto, sino que apuntan a articularse como un sistema integrado de construcción matemática en el que simbología, tejido, agricultura y movimiento corporal se interrelacionan mutuamente. Este hallazgo de integración sistémica constituye un aporte que los estudios individuales, por su carácter focalizado, no estaban en condiciones de evidenciar por separado. No obstante, dado que la evidencia proviene predominantemente de estudios cualitativos realizados en contextos localizados, esta interpretación debe considerarse preliminar y requiere validación mediante diseños de investigación de mayor alcance muestral y rigor comparativo.

Desde una perspectiva pedagógica, los estudios incluidos aportan evidencia de distinto tipo sobre los efectos de incorporar la simbología Pasto en la enseñanza de las matemáticas. En cuanto a la comprensión conceptual, García y Cifuentes (2023), mediante un diseño cuasiexperimental, documentan una mejora en el rendimiento de estudiantes de primaria que aprendieron matemáticas con representaciones de tejidos andinos frente a un grupo de control, aunque sin precisar la magnitud ni la significancia estadística de la diferencia. En relación con el pensamiento geométrico específicamente, Coral Parra et al. (2022), también con un diseño cuasiexperimental, reportan que una estrategia didáctica basada en simbología Pasto produjo mejoras en esta competencia en estudiantes de educación básica. Respecto a la motivación y el sentido de pertenencia cultural, López (2019), desde un enfoque cualitativo, señala que la enseñanza con símbolos andinos se asocia con actitudes más positivas hacia las matemáticas y con el fortalecimiento de la identidad cultural del estudiantado, sin aportar medición cuantitativa del aprendizaje. En conjunto, estos hallazgos apuntan a que la incorporación de la simbología Pasto en el aula podría favorecer tanto la comprensión matemática como la motivación y el sentido de pertenencia cultural, particularmente en contextos indígenas y rurales, si bien la heterogeneidad metodológica y el alcance localizado de los estudios limitan la generalización de estas conclusiones. Estos resultados coinciden con investigaciones que destacan el potencial de las etnomatemáticas para promover aprendizajes matemáticos significativos mediante experiencias contextualizadas (Beleño et al., 2018; Oliveras y Blanco-Álvarez, 2016), aunque la predominancia de estudios cualitativos y experiencias localizadas revela la necesidad de investigaciones con diseños experimentales y longitudinales.

El movimiento corporal constituye uno de los hallazgos transversales más consistentes de esta revisión, y merece un análisis específico dentro de la discusión. Los estudios analizados documentan que el cuerpo no opera en las prácticas culturales de la comunidad Pasto como un elemento accesorio, sino como un medio activo de construcción y representación del conocimiento matemático. Coral-Parra et al. (2022) y García y Cifuentes (2023) reportan que actividades que implican desplazamientos, configuraciones espaciales y manipulación de materiales culturales permiten a los estudiantes interactuar de forma vivencial con conceptos de geometría, simetría y proporcionalidad, facilitando una comprensión



que los enfoques abstractos no siempre logran. Aguilar (2019) documenta que prácticas como la siembra y la cosecha que implican medición corporal, orientación espacial y ritmos de trabajo contienen estructuras matemáticas que los estudiantes internalizan a través de la experiencia directa, sin necesidad de mediación formal. Oliveira y Ribeiro (2018) señalan, en el contexto de la agricultura, que los desplazamientos y la gestualidad técnica asociados a la producción agrícola integran nociones de estimación y medición que difícilmente emergen en el aula convencional. Por su parte, Oliveras y Albanese (2018) documentan, en el contexto del trenzado artesanal, que la elaboración de artesanías mediante movimientos precisos y repetitivos contiene principios de geometría y patrones susceptibles de ser movilizados pedagógicamente. Estas convergencias entre movimiento, práctica cultural y aprendizaje matemático son coherentes con enfoques teóricos que reconocen el cuerpo como mediador cognitivo en el aprendizaje como las perspectivas enactivistas y de cognición corporizada, si bien los estudios incluidos en esta revisión no citan explícitamente dichas tradiciones teóricas, lo que representa una limitación del campo que futuras investigaciones deberían atender. En términos de alcance, la naturaleza cualitativa y localizada de la mayoría de los estudios sobre movimiento corporal impide establecer relaciones causales definitivas entre experiencia corporal y logro matemático medido, por lo que esta dimensión requiere investigación específica con instrumentos de medición validados y diseños que permitan aislar el efecto del componente corporal respecto a otros factores pedagógicos.

Finalmente, esta revisión contribuye al debate contemporáneo sobre educación intercultural al posicionar la simbología Pasto no solo como una estrategia didáctica contextualizada, sino como una expresión epistemológica alternativa que interpela enfoques eurocéntricos de la matemática escolar (Blanco-Álvarez et al., 2017; Ubiratan, 2016). El reconocimiento del cuerpo y del movimiento como formas de representación y construcción del conocimiento matemático amplía las posibilidades pedagógicas de la educación intercultural, al integrar dimensiones culturales, simbólicas y experienciales del aprendizaje. Sin embargo, es importante precisar que afirmaciones sobre la necesidad de políticas curriculares que integren sistemáticamente los saberes ancestrales, aunque pertinentes y deseables, exceden el alcance empírico de esta revisión y deben formularse como recomendaciones prospectivas orientadas a futuras líneas de investigación e intervención educativa (Valenzuela, 2018; Salas y Noguera, 2022), no como conclusiones directamente derivadas de la evidencia analizada.

Conclusiones

Esta revisión sistemática permite sintetizar tres aportes principales. Primero, la simbología Pasto integra dimensiones geométricas, proporcionales y espaciales que son susceptibles de ser movilizadas pedagógicamente en contextos de educación matemática intercultural, tal como documentan los estudios de tejido (Beleño et al., 2018; Ortega y Figueroa, 2019), agricultura (Aguilar, 2019; Oliveira y Ribeiro, 2018) y organización territorial (Valenzuela, 2018; Salas y Noguera, 2022). Segundo, las prácticas culturales asociadas al movimiento corporal tejido, agricultura, construcción y danza actúan como mediadores entre el saber ancestral y el razonamiento matemático formal, facilitando aprendizajes situados y significativos (Coral-Parra et al., 2022; García y Cifuentes, 2023; Oliveras y Albanese, 2018). Tercero, la confluencia de estos elementos apunta a configurar un sistema pedagógico propio de la cultura Pasto que trasciende una estrategia didáctica puntual y se constituye en una expresión epistemológica alternativa al modelo eurocéntrico de la matemática escolar (D'Ambrosio, 2001; Rojas, 2018; Ortega y Figueroa, 2019; Coral-Parra et al., 2022).

En cuanto a las limitaciones, la revisión está acotada a literatura publicada entre 2016 y 2024 en español e inglés, por lo que pueden existir investigaciones relevantes en otros idiomas o periodos no contemplados. Asimismo, la predominancia de diseños cualitativos y contextos localizados limita la transferibilidad de los hallazgos y evidencia la necesidad de estudios experimentales y longitudinales que aporten mayor solidez causal a las relaciones identificadas. A esto se añade que ninguno de los estudios incluidos mide de forma directa el impacto de estas estrategias sobre cambios sistémicos en política educativa, por lo que las implicaciones curriculares deben leerse como recomendaciones prospectivas y no como conclusiones empíricas derivadas de la evidencia analizada.

En términos de implicaciones, los hallazgos apuntan a que la incorporación de la simbología Pasto en el aula puede favorecer la comprensión conceptual, la motivación y el sentido de pertenencia cultural, particularmente en contextos indígenas y rurales (Aguilar, 2019; Coral-Parra et al., 2022; García y Cifuentes,



2023). Estos resultados se alinean con investigaciones previas en etnomatemática (Beleño et al., 2018; Oliveras y Blanco-Álvarez, 2016) y respaldan la pertinencia de avanzar hacia políticas curriculares que integren los saberes ancestrales en la formación docente y en el diseño educativo, fortaleciendo la identidad cultural y promoviendo una educación matemática socialmente justa y epistemológicamente plural (Valenzuela, 2018; Salas y Noguera, 2022). En concreto, se recomienda ampliar la investigación hacia diseños cuasiexperimentales que permitan medir con mayor precisión el impacto de estas estrategias en el rendimiento matemático de los estudiantes, así como estudios que incorporen explícitamente marcos teóricos de cognición corporizada para fundamentar el rol del movimiento en el aprendizaje matemático intercultural.

Agradecimientos

Se expresa un sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte (UTN), así como a la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología (FECYT) y a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), por el apoyo brindado de manera desinteresada para la realización de la pasantía doctoral desarrollada en los diferentes campus de la institución. De igual manera, se reconoce el respaldo de las autoridades universitarias, en especial del PhD. Miguel Naranjo Toro, Rector de la UTN, PhD. Marcelo Cevallos, Decano de la FICAYA, y del Dr. José Revelo, Decano de la FECYT, por su apoyo incondicional que hizo posible el desarrollo de la presente investigación. Asimismo, se agradece al PhD. Daniel Sono Toledo y a la PhD. Adriana Aroca Fárez, tutores de la pasantía doctoral de los doctorantes Suleny María Padilla Eraso y Franklin Orlando Palacios Jácome, por su acompañamiento académico, orientación metodológica y valiosos aportes durante todo el proceso investigativo.

Financiamiento

No aplica.

Referencias

- Aguilar, S. A. (2019). Simbología del maíz en la cultura andina milenaria: resistencia e identidad del hombre andino. *Investigaciones Sociales*, 22(41), 37-55. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sociales/article/view/16756>
- Aza, D. (2016). *Iconografía Pastos un saber ancestral* (Tesis de grado, Universidad del Valle). <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/17736>
- Beleño, M. M., Aroca-Araujo, A., y Toro, L. J. A. (2018). Etnomatemáticas y educación matemática: análisis a las artesanías de Usiacurí y educación geométrica escolar. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 11(2), 120-141. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/520>
- Blanco-Álvarez, H., Higuera Ramírez, C., y Oliveras, M. L. (2017). Una mirada a la Etnomatemática y la Educación Matemática en Colombia: caminos recorridos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 7(2), 245-269. [REFERENCIA PENDIENTE — verificar DOI/URL antes del envío]
- Coral Parra, M. F., Sandoval, C. H., Argoty Cantincus, M. A., y Mejía Romo, A. D. C. (2022). Diseño de una estrategia didáctica basada en la simbología Pasto para desarrollar el pensamiento geométrico. *Estudios Latinoamericanos*, (50-51), 5-18. <https://doi.org/10.22267/rceilat.225051.104>
- D'Ambrosio, U. (2001). Etnomatemática: arte o técnica de explicar y conocer. *Revista de Educación Matemática*, 8(2), 45-58. <http://funes.uniandes.edu.co/28008/>
- D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 7(2), 100-107. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/126>
- D'Ambrosio, U. (2016). Etnomatemática entre la tradición y la modernidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 9(2), 1-20. <https://files.core.ac.uk/download/pdf/185275638.pdf>



- García, C. A., y Cifuentes, J. E. (2023). Etnomatemática e interculturalidad para la comprensión matemática. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. <https://doi.org/10.31948/editorialunimar.218>
- León, N., y Barrera, J. (2019). Tienda escolar: procesos de enseñanza aprendizaje de la Matemática y Etnomatemática en el 4to año del CECIB "Inti Raymi" (Tesis de grado, Universidad Nacional de Educación). <http://201.159.222.12:8080/handle/56000/1146>
- López, R. (2019). Promoción de la diversidad cultural a través de la enseñanza de las matemáticas con símbolos andinos en la comunidad Pasto. *Journal of Intercultural Education*, 7(1), 15-30. [REFERENCIA PENDIENTE — no verificable; los autores deben confirmar datos o eliminar]
- Morales Montalvo, D. S. (2021). Análisis del neoindigenismo pictórico y uso de la simbología andina en las obras artísticas de Germán Pavón y su aporte en la serie "En las Alturas" (Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador). <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/25047>
- Mostacilla, D. A. (2016). Una propuesta de formación de docentes de matemáticas en comunidades indígenas (Tesis doctoral). [REFERENCIA PENDIENTE — faltan institución y URL]
- Oliveira, F. L., y Ribeiro, R. A. (2018). Etnomatemática e agricultura: uma análise do contexto cultural de agricultores de Terra Nova. En *Anais V CONEDU — Congresso Nacional de Educação*. Pernambuco, Brasil.
- Oliveras, M. L., y Albanese, V. (2018). Etnomatemáticas en artesanías de trenzado: un modelo metodológico para investigación. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 26, 1315-1344.
- Oliveras, M. L., y Blanco-Álvarez, H. (2016). Integración de las etnomatemáticas en el aula de matemáticas: posibilidades y limitaciones. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 30, 455-480.
- Ortega, J. M. R., y Figueroa, C. S. U. (2019). El tejido y la simbología de la cultura de los pastos en la industria regional. *Encuentros de Investigación Formativa RAD*, (2), 314-329. <http://editorial.radcolombia.org/index.php/eifd/article/view/83>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., y Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Rodríguez, M., y Pérez, J. (2020). El valor económico de los tejidos con símbolos andinos en la comunidad Pasto. *Revista de Estudios Económicos*, 25(3), 78-94. [REFERENCIA PENDIENTE — no verificable; los autores deben confirmar datos o eliminar]
- Rojas, C. A. (2018). La Etnomatemática: un campo fértil para la investigación. *Revista Ejes*, 1(1), 10-13.
- Rosa, M., y Orey, D. C. (2011). Ethnomathematics: the cultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 4(2), 32-54. [REFERENCIA PENDIENTE — verificar paginación exacta antes del envío]
- Salas, Z., y Noguera, L. (2022). La chagra: una experiencia de endoculturación hacia la soberanía alimentaria. *Inclusión y Desarrollo*, 9(1), 87-96. <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/IYD/article/view/3191>
- Sono Toledo, D. D. (2019). El Nepohualtzintzin: instrumento de cálculo ancestral y su aplicación en la enseñanza de las operaciones aritméticas básicas. *Revista Conrado*, 15(69), 410-418. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Valenzuela, Á. (2018). Identidad cultural del Pueblo Indígena Pasto y su relación con la sostenibilidad del territorio. Universidad de Manizales. <https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/4226>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

| | | |
|----------------------------------|------------------------|--------|
| Daniel David Sono Toledo | ddsono@utn.edu.ec | Autor |
| Franklin Orlando Palacios Jácome | fpalaciosj@unal.edu.co | Autor |
| Adriana Elizabeth Aroca Fárez | aearoca@utn.edu.ec | Autora |
| Suleny María Padilla Eraso | sulyariam@gmail.com | Autora |
| Carla Alexandra Yandún Cartagena | cayandun@utn.edu.ec | Autora |

