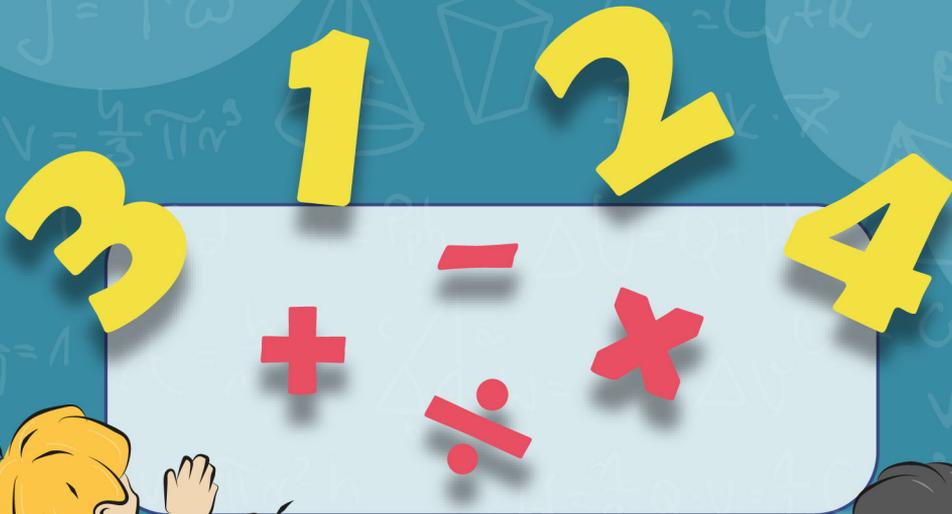


Etnomatemática e interculturalidad para la comprensión matemática

Camilo Andrés García Pinilla
José Eriberto Cifuentes Medina

Autores



Etnomatemática e interculturalidad para la comprensión matemática



Universidad
Mariana

Res. MEN 1362 del 3 de febrero de 1983



Editorial
Unimar

**Colección
Resultado de
Investigación**

2023

**Camilo Andrés García Pinilla
José Eriberto Cifuentes Medina**

Autores

3



2

1



García Pinilla, Camilo Andrés, autor

Etnomatemática e interculturalidad para la comprensión matemática / Camilo Andrés García Pinilla, José Eriberto Cifuentes Medina. -- San Juan de Pasto, Nariño: Editorial Unimar, 2023.

1 recurso en línea: archivo de texto: PDF. -- (Resultado de investigación)

Incluye datos curriculares de los autores -- Incluye referencias bibliográficas.

ISBN 978-628-7548-36-7

1. Institución Educativa Técnica Pablo Valette (San Pablo de Borbur, Boyacá) - Investigaciones 2. Matemáticas - Enseñanza - Investigaciones - San Pablo de Borbur (Boy.) - Siglo XXI 3. Etnomatemáticas - Investigaciones - San Pablo de Borbur (Boy.) - Siglo XXI 4. Interculturalidad - Investigaciones - San Pablo de Borbur (Boy.) - Siglo XXI I. Cifuentes Medina, José Eriberto, autor

CDD: 510.71086144 ed. 23

CO-BoBN- a1132777



Universidad
Mariana

Res. MEN 1362 del 3 de febrero de 1983

Título del libro: *Etnomatemática e interculturalidad para la comprensión matemática*

e-ISBN: 978-628-7548-36-7

DOI: <https://doi.org/10.31948/editorialunimar.218>

Formato: 18 x 26 cm – Digital

Páginas: 78

Año: 2023

© Editorial UNIMAR, Universidad Mariana

© Camilo Andrés García Pinilla - Rector Colegio San Mateo

© José Eriberto Cifuentes Medina - Docente Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Pares Evaluadores

Mag. Aura Lucia Camargo Silva

Secretaría de Educación Departamental de Boyacá, Colombia

Mag. Juan Carlos Huertas Martínez

Secretaría de Educación Departamental de Boyacá, Colombia

Proyecto de Investigación SGI UPTC 3347 – 2022

Editorial UNIMAR

Luz Elida Vera Hernández

Directora Editorial UNIMAR

Leidy Stella Rivera Buesaquillo

Corrección de Estilo

Johan Esteban Botina Portillo

Diseño y Diagramación

Correspondencia:

Editorial UNIMAR, Universidad Mariana

San Juan de Pasto, Nariño, Colombia, Calle 18 No. 34 – 104

Tel: 6027244460 - Ext. 185

E-mail: editorialunimar@umariana.edu.co

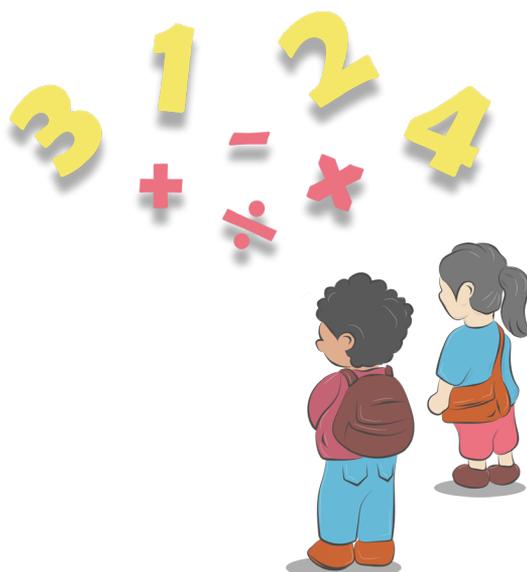
Depósito Digital

Biblioteca Nacional de Colombia, Grupo Procesos Técnicos, Calle 24, No. 5 - 60 Bogotá D.C., Colombia.

Biblioteca Hna. Elisabeth Guerrero N. f.m.i. Calle 18 No. 34 - 104 Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia.

Disponible en: <http://editorial.umariana.edu.co/libros>

Cítese como: García-Pinilla, C. A. y Cifuentes-Medina, J. E. (2023). *Etnomatemática e interculturalidad para la comprensión matemática*. Editorial UNIMAR. <https://doi.org/10.31948/editorialunimar.218>



Las opiniones contenidas en el presente libro no comprometen a la Editorial UNIMAR ni a la Universidad Mariana, puesto que son responsabilidad única y exclusiva de los autores; de igual manera, ellos han declarado que, en su totalidad, es producción intelectual propia, en donde aquella información tomada de otras publicaciones o fuentes, propiedad de otros autores, está debidamente citada y referenciada, tanto en el desarrollo del documento como en las secciones respectivas a la bibliografía.

El material de este libro puede ser reproducido sin autorización para uso personal o en el aula de clase, siempre y cuando se mencione como fuente su título, autores y editorial. Para la reproducción con cualquier otro fin, es necesaria la autorización de la Editorial UNIMAR de la Universidad Mariana.



Este libro está bajo licencia internacional:
CC BY Reconocimiento

Contenido

Introducción	10
Capítulo 1. Contextualización del problema	11
Formulación del problema	15
Objetivos	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
Capítulo 2. Marco de referencia	16
Antecedentes o estado de arte	16
Etnomatemática	17
Interculturalidad	19
Educación matemática crítica	21
Fundamentación teórica	25
Etnomatemáticas	25
Enculturación matemática	28
Interculturalidad	31
Educación matemática crítica	33
Capítulo 3. Diseño metodológico	37
Aspectos fundamentales de la investigación	37
Enfoque investigativo	38
Investigación cualitativa	38
Tipo de investigación acción participativa	39
Línea de investigación	39
Formación del profesor de matemáticas y su accionar desde la práctica reflexiva	39
Población y muestra	40
Fases investigativas	42
Fase de exploración	43
Fase planificación e implementación	43
Fase análisis y sistematización	44



Variables	44
Supuestos o categorías	44
Validación de los instrumentos de investigación	44
Descripción de la validación de instrumentos	45
Capítulo 4. Sistematización y análisis de resultados	48
Entrevista a docentes	48
Entrevista a padres de familia	50
Entrevista a estudiantes	53
Subcategorías emergentes, según los padres de familia, estudiantes y docentes, de cada categoría de la investigación	55
Etnomatemáticas	55
Interculturalidad	56
Matemática crítica	57
Taller investigativo	58
Capítulo 5. Discusión de los resultados	64
Respondiendo a la pregunta y verificando el objetivo	64
Defensa y/o debate de la respuesta	66
Conclusiones	68
Referencias	70



Lista de Tablas

Tabla 1 Porcentaje de promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado en matemáticas	12
Tabla 2 Autores consultados por categoría	16
Tabla 3 Categorías de análisis de la fundamentación teórica	25
Tabla 4 Interpretación de las dimensiones de la etnomatemática	27
Tabla 5 Criterios de fundamentación en la metodología	38
Tabla 6 Actividades económicas	41
Tabla 7 Presentación de la población y muestra	41
Tabla 8 Fases investigativas	43
Tabla 9 Instrumentos	45
Tabla 10 Codificación de expertos	45
Tabla 11 Descripciones sobre relación entre variables y categorías	62
Tabla 12 Pregunta y objetivo de investigación	64
Tabla 13 Reflexiones de la muestra sobre la fase exploratoria	66



Lista de Figuras

Figura 1 Triángulo sociocultural	29
Figura 2 Aspectos vinculantes del individuo en la educación matemática	36
Figura 3 División política del municipio de San Pablo de San Pablo de Borbur	40
Figura 4 Enraizamiento de la palabra contexto	49
Figura 5 Co-ocurrencias en la entrevista de docentes	50
Figura 6 Categorías relacionadas con la entrevista a padres de familia	51
Figura 7 Cálculo del peso de un cerdo, bajo un método no convencional	52
Figura 8 Correlaciones entre las categorías según la experiencia de los padres de familia	53
Figura 9 Categorías emergentes de la entrevista con estudiantes	53
Figura 10 Categorías según la entrevista a los estudiantes	54
Figura 11 Co-ocurrencias entre las subcategorías de la entrevista a estudiantes	55
Figura 12 Subcategorías emergentes de la categoría Etnomatemáticas	56
Figura 13 Subcategorías emergentes de la categoría de Interculturalidad	57
Figura 14 Subcategorías emergentes de la categoría de Matemática Crítica	58
Figura 15 Registro de lóbulos y rango de las hojas de yuca	59
Figura 16 Dibujos de corte de la hormiga en la hoja	60
Figura 17 Red de codificación sobre el corte de la hoja realizado por la hormiga	61



Introducción

La propuesta investigativa brindó una ruta de acercamiento hacia el rescate de las técnicas, artes y métodos interculturales propios del municipio de San Pablo de Borbur, logrando vincularlos en los procesos formativos de la educación matemática. Lo planteado generó impacto debido a que, según el reporte del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad Educativa (Icfes, 2021), para el año 2020, la Institución Educativa Técnica Pablo Valette presentó un bajo nivel en la comprensión, implementación de estrategias y validación de procedimientos en planteamientos de problemas matemáticos. Esto evidenció un escenario desfavorable, ya que el educando debe implementar los conocimientos implícitos en problemas cotidianos y, desde la interpretación, generar una ruta de trabajo para llegar a respuestas correctas que sean validadas desde los diferentes procedimientos aritméticos necesarios para demostrar su veracidad.

En este sentido, la problemática abordada: ¿Cómo involucrar elementos socioculturales en la enseñanza de la matemática de la Institución Educativa Técnica Pablo Valette que permita el fortalecimiento de la comprensión matemática?, se fundamentó y analizó desde tres categorías, a saber: etnomatemáticas, interculturalidad y matemática crítica, las cuales permitieron la integración de aspectos culturales, sociales y ancestrales de la región borburence que influyen en la enseñanza de la matemática, además de un desarrollo del pensamiento crítico y de la comprensión matemática que adquieren los estudiantes en su práctica pedagógica y cotidiana.

Lo anterior se abordó desde un enfoque de investigación cualitativo (Sandoval, 2002), bajo un tipo de investigación acción participativa (Hernández et al, 2014; Latorre, 2005). A partir de estos teóricos, se buscó la interacción con la comunidad campesina, académica y del casco urbano, por medio de entrevistas a padres de familia, estudiantes y docentes, encuestas, diarios de campo, y un taller investigativo dirigido a estudiantes, que brindaron un acercamiento tangible de los aspectos interculturales propios de la zona. Posteriormente, se realizó un análisis acerca de cómo se vincularon estos aspectos desde el entorno académico y a los planes de área.

En este sentido, se reconoce y visualiza la necesidad en priorizar en las aulas formativas la vinculación del contexto propio del municipio y zona donde vive el estudiante, como un medio para encontrar un eje articulador entre el saber cultural o enculturación matemática, los saberes implícitos y las prácticas de su contexto local, para la comprensión y educación matemática.



Capítulo I.

Contextualización del problema

Teniendo en cuenta autores como Bishop (1999), D´Ambrosio (2014), Aroca et al. (2016), quienes reflexionaron sobre la creación, a nivel curricular, del área de matemáticas como elemento fundamental para generar cambios en los procesos educativos; propusieron integrar elementos de la etnoeducación en el aula formativa de la matemática escolar y así generar procesos de rescate intercultural desde la etnomatemática; por consiguiente, una enseñanza contextualizada desde la entidad territorial.

De igual forma, la Constitución Política de Colombia (1991), en los artículos 7, 8, 67, 68, 70 y 72, refiere que Colombia es un Estado social, donde se reconoce y protege la diversidad étnica, respetando la identidad cultural.

No obstante, en la Ley General de Educación 115, se observa la importancia de articular los diferentes escenarios de intervención: práctica y vivencial, de los educandos. Por ello, se debe vincular los elementos socioculturales de la comunidad educativa en la construcción del Proyecto Educativo Institucional (PEI), siendo transversal en la enseñanza de los estudiantes. Simultáneamente, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), desde los Lineamientos Curriculares en Matemáticas, reconoce:

El contexto cultural como elemento importante que puede proveer al individuo de aptitudes, competencias y herramientas para resolver problemas y para representar las ideas matemáticas, lo que explica que una determinada cultura desarrolle más significativamente unas u otras ramas de la matemática, sin querer esto decir desde luego que la aptitud matemática sea privilegio de una cultura o grupo. (p. 15).

Lo anterior resalta la importancia del contexto sociocultural en la actividad matemática, y cómo la comunidad educativa y sus arraigos culturales son vinculantes, en el PEI, de una institución y, por ende, en el currículo institucional. García y Romero (2021) reconocen la relevancia de los espacios culturales en la formación de una sociedad desde el seno familiar, comunidad, naturaleza, simbología tradicional y saberes



ancestrales para la enseñanza de los estudiantes en cualquier escenario educativo.

Según las pruebas PISA (2018), de los educandos colombianos que participaron, solo “35 % alcanzaron por lo menos el mismo nivel de competencia en matemáticas” (OCDE 2019, p. 1), incidiendo que la muestra poblacional se ubicara en el nivel dos, es decir, llegaron únicamente a procesos de interpretación y reconocimiento de situaciones simples, y sin ninguna incidencia por resolución y comprensión de situaciones complejas.

Por otro lado, cabe mencionar que, de acuerdo con el reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación 2020-4 del Icfes de la Institución Educativa Pablo Valette del municipio de San Pablo de Borbur, en el cual se brindó el porcentaje promedio de respuestas incorrectas en cada saber evaluado en matemáticas, se logró evidenciar tres tipos de aprendizajes (ver Tabla 1).

Tabla 1

Porcentaje de promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado en matemáticas

Aprendizaje	Colombia	Entidad territorial certificada	Establecimiento educativo
Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos	31 %	28 %	40 %
Frente a un problema que involucra información cuantitativa, se plantea implementar estrategias que lleven a soluciones adecuadas	52 %	50 %	60 %
Validar procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas	49 %	47 %	55 %

Nota: información correspondiente al porcentaje de promedio de respuestas incorrectas en cada aprendizaje evaluado en matemáticas, de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Pablo Valette. Fuente: Icfes (2021, p. 28).



Lo anterior permite realizar un análisis para comprender y transformar la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos. Para este aprendizaje, en el establecimiento educativo (EE), existe un 40 % de respuestas que están erradas; a nivel de Colombia, se presenta un 31 %, lo cual evidencia que el establecimiento educativo con respecto a Colombia tiene un desfase en comparación con las entidades territoriales certificadas –ETC–, que presenta un 28 % de desaciertos en los resultados. El aprendizaje frente a un problema que involucra información cuantitativa permite plantear e implementar estrategias que lleven a soluciones adecuadas, en este proceso, los educandos, donde se existe un 60 % de respuestas incorrectas; a nivel de Colombia, en la institución educativa se presenta un reporte del 52 % de marcaciones erróneas y un 50 % en ETC. Por último; cuando el estudiante valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas, el porcentaje aumenta en el EE en un 57 %; en el territorio colombiano, 51 %, y en ETC, 47 % de marcaciones incorrectas.

Estos argumentos brindaron un escenario desfavorable en cuanto a cómo logra implementar los conocimientos implícitos en problemas cotidianos el educando, y desde la interpretación generar una ruta de trabajo para lograr llegar a respuestas correctas que sean validadas desde los diferentes procedimientos aritméticos, necesarios para demostrar su veracidad. Lo anterior se proyecta desde la articulación de los escenarios formativos de los educados y/o desde sus contextos culturales o de convivencia diaria.

Otro hecho de relevancia es cómo el municipio de San Pablo de Borbur tiene una alta presencia multicultural, debido a la producción esmeraldera, según el Ministerio de Energía, Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO) y la Unidad de Planeación Minera Energética (UPME) (SIMCO y UPME, 2020), este municipio ha generado una producción de 398.950; Quípama, Muzo y Maripi, 7.409.718, y municipios como Otanche y Pauna, con una comercialización de 2525 quilates, reporte de producción y comercialización para el año 2020.

En consonancia, se analizó la incidencia que puede generar la demografía y la población que interactúan en un espacio social, académico y cultural, en el cual sus procesos interculturales pueden ser afectados por la alta presencia multicultural, por ello, es importante una orientación de instrumentos hacia el conocer componentes socioculturales e interculturales del municipio y, así, poder generar un análisis de los elementos de su contexto cultural que se pueden integrar a nivel curricular en la matemática escolar de la Institución Educativa Técnica Pablo Valette; elementos importantes de tipo cultural y social en la enseñanza de la matemática, los cuales existen en el municipio y que se pueden articular en los escenarios de intervención pedagógica, con el fin de brindar una relación de la realidad social de los estudiantes en la enseñanza de las matemáticas.



Desde el argumento anterior, se logra evidenciar, en la creación de las guías formativas, las cuales fueron distribuidas en la emergencia sanitaria COVID-19 en el municipio borburence, en el área de matemáticas, una estructura en la parte conceptual, dejando de lado la relación entre el ente matemático y la praxis. Hecho que pudo y puede ser abordado desde los diferentes elementos culturales y de arraigo social que se dan en la zona. Dicha estructuración de las guías no logra dar respuesta a los tres aprendizajes que el ICFES estable para su mejoramiento institucional, los cuales convergen el fortalecimiento de la comprensión de datos de tipo cuantitativo, el análisis de estrategias que permitan rutas de solución adecuadas a diferente situaciones problema y, por último, la verificación y/o validación de los algoritmos realizados (Icfes, 2021).

La intervención investigativa se estructuró hacia la comprensión matemática desde el rescate del contexto intercultural y la enculturación matemática que emerge de los saberes implícitos y cotidianos de los educandos, docentes y padres de familia, lo anterior, ya que según el reporte de resultados del examen saber 11 por aplicación 2021-4 de la Institución Educativa Técnica Pablo Valette, los estudiantes presentaron un nivel alto respecto al número de respuestas incorrectas, las cuales se analizan desde tres factores:

a) Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos, b) frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementar estrategias que lleven a soluciones adecuadas y c) valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas. (ICFES, 2021, p. 28)

Desde estos tres aprendizajes, la institución educativa generó, en el primer ítem, un 40 % de respuestas incorrectas; en el segundo, 60 %, y en el tercero, un 55 %. Por ello, es una realidad social la vinculación en la formación en matemáticas (Blanco-Álvarez, 2017), elementos de tipo sociocultural arraigados a una enseñanza etnoeducativa e intercultural, logrando generar una exaltación a los diferentes procesos autóctonos de cualquier región, espacio cultural o sociedad, los cuales conllevan revisar y analizar cómo se orientan constructos matemáticos desde otra perspectiva educativa, implicando directamente una reflexión hacia una enseñanza desde la etnomatemática. Según D'Ambrosio (2014), es el conjunto de modos, estilos, artes y técnicas para explicar, aprender y conocer los ambientes naturales, sociales, culturales de la sociedad.

En el proceso, se lograr identificar e interpretar las realidades sociales y culturales del estudiante del municipio de San Pablo de Borbur y sea viable reconocer que "los pueblos han generado conocimientos matemáticos al realizar seis tipos de actividades: a) contar; b) localizar; c) medir; d) diseñar; e) jugar; f) explicar" (Bishop, 1999, pp. 42 -43). El hecho aproxima a la pertinencia de los planes de área o escenarios



pedagógicos; criterios formativos de la sociedad y la etnografía para lograr contextualizar situaciones problemas que los educandos pueden relacionar más rápido. De esta manera, se logra aprendizajes desde saberes implícitos de su comunidad minera, campesina o urbana. Y, así, reflexionar acerca de que "(...) la escuela tiene la capacidad de normalizar, pero también de marginalizar" (Gokalp, 1988, como se citó en González y Sánchez, 2016, p. 10).

La intervención investigativa enfatizó en la importancia del desarrollo desde un enfoque cualitativo descriptivo, el cual permitió observar y participar activamente con la muestra investigativa, bajo un tipo de investigación acción participativa. Así, se dio un acercamiento con los docentes del área de matemáticas, con el fin de proponer, desde la recolección de información del contexto cultural, social y municipal, criterios para tener en cuenta en la enseñanza de la matemática. Dichos criterios fueron el resultado del análisis de las entrevistas y encuesta que fueron aplicadas a la comunidad de docentes, estudiantes, padres de familia, abuelos y, en general, la comunidad educativa, muestra de la Institución Educativa Técnica Pablo Valette. Con la finalidad de vincular procesos interculturales en la enseñanza de la educación matemática, por consiguiente, realizar un aporte a la misma desde las costumbres, valores, oficios, tradiciones que son realizadas en el contexto borburence.

Formulación del problema

Teniendo en cuenta la descripción del contexto anterior, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo involucrar elementos socioculturales en la enseñanza de la matemática de la Institución Educativa Técnica Pablo Valette que permitan fortalecer la comprensión matemática?

Objetivos

Objetivo general

- Identificar elementos socioculturales a nivel social, cultural y curricular que permitan una vinculación de la interculturalidad del municipio de San Pablo de Borbur para la comprensión matemática en la Institución Educativa Técnica Pablo Valette.

Objetivos específicos

- Analizar el contexto social, cultural y curricular educativo de la institución a nivel de su enculturación matemática.
- Describir la articulación de los elementos de tipo sociocultural en la enseñanza de las matemáticas desde el currículo institucional.
- Relacionar la importancia de la inclusión de criterios formativos interculturales con el área de educación matemática, desde la cultura local borburence.



Capítulo 2.

Marco de referencia

Antecedentes o estado de arte

Desde el contexto de la matemática sociocrítica y la etnomatemática, bajo un enfoque intercultural, se presentan algunas investigaciones que relacionan escenarios previos de estas temáticas presentadas desde una breve esquematización (ver Tabla 2). Posteriormente, se hace una descripción de cada uno de los trabajos analizados.

Tabla 2

Autores consultados por categoría

Categoría	Internacionales	Nacionales	Regionales
Etnomatemática	Amendola (2018) Meavilla y Oller-Marcen (2018) Osorio et al. (2017) Tun y Tun (2017) López y Régnier (2017)	Aroca et al. (2016) De la Hoz et al. (2016) Blanco-Álvarez et al. (2017)	Guarumo (2018) Santana et al. (2018) Fuentes (2019)
	Interculturalidad	Mejía y Arjones (2021) Espinoza-Freire y León-González (2021) Westermeyer y Osses (2020)	García y León (2021) Coronado-Peña et al. (2021)
Matemática crítica	Milani y Marcore (2021) Valero (2021)	Torres-Duarte (2020) García et al. (2020). García y Jaramillo (2019)	Fresneda-Patiño (2021) Clavijo y Fresneda-Patiño (2020). Castellanos (2020)



En seguida, se especifican las investigaciones que soportan cada una de las tres categorías, inicialmente, la etnomatemática, seguida de la categoría de interculturalidad y, finalmente, sobre la matemática crítica. Cada una de ellas con sus incidencias desde lo internacional, nacional y regional.

Etnomatemática

La etnomatemática, como enfoque de enseñanza, se orienta hacia el rescate de los procesos sociales, culturales y de vivencias no matematizadas, de estas se pueden extraer y exaltar constructos geométricos, estadísticos, matemáticos, que toda comunidad realiza; son vinculantes en el desarrollo, fortalecimiento e interpretación del pensamiento lógico-matemático. En este contexto, se logra compilar, desde lo regional, nacional e internacional, algunas investigaciones que brindan pautas concretas a la futura investigación, la cuales se describen a continuación.

Según Améndola (2018), en las actividades cotidianas, desde entrevistas semiestructuradas, se encuentran, implícitamente, conocimientos matemáticos que repercuten en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los educandos; por ende, desde la oralidad, la enseñanza se da de forma mucho más contextualizada y de fácil comprensión para la comunidad gitana de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Por otra parte, Seguí y Oller-Marcén (2018) analizaron la enseñanza de pensamiento numérico desde los aspectos culturales, sociales y culturales, es decir, la matemática cotidiana brinda posibilidades para la enseñanza de la aritmética.

Autores como Osorio et al. (2017) generaron relaciones socioculturales entre la construcción de las marimbas y el tamaño de los materiales que utilizan para su elaboración. En este sentido, establecieron que el volumen y área de las calabazas que utilizaban generaban un sonido distinto. La investigación generó una empatía con la enseñanza de las matemáticas, logrando que la muestra de estudio buscará ampliar sus conocimientos en esta área para la construcción de marimbas con una mayor calidad del sonido.

Los sistemas de conteo son de gran importancia en la educación matemática; son procesos de enseñanza continua y acumulativa en los educandos, que, grado tras grado, van ampliando su capacidad de pensamiento lógico-matemático. Tun, C. y Tun, M. (2017) toman estos conceptos para brindar la relación entre etnobotánica y etnomatemática; la primera, como la forma de ver la diversidad en plantas; mientras que la segunda, como la posibilidad de clasificar y contar dichas plantas. De igual forma, para López y Régnier (2017), en su estudio de la etnoestadística, se acercan a lo numérico y a la importancia de conceptualizar la etnoestadística. Investigaciones como estas lograron afianzar una visión

amplia de cómo se puede incluir aspectos socioculturales en la enseñanza de la matemática. Según López y Régnier (2017):

Lo que parece esta reconstitución de las comprensiones de técnicas y conocimientos de diferentes grupos socioculturales parece residir en comprensiones más indisciplinarias o transdisciplinarias de lo que es la ciencia -como una manera de superar el isomorfismo entre estas comprensiones y nuestras especialidades- dada la visión de no -mundo compartimentado del otro como lo son nuestras especialidades académicas. (p. 114)

Al mismo tiempo, se debe “valorar la práctica textil pues es una actividad generadora de conocimiento matemático, el cual compone un rico lenguaje simbólico que un análisis geométrico como el propuesto podría contribuir a comprender” (Condori-Viza et al. 2017, p. 19) los hechos y actividades matemáticas que están en cada uno de los textiles, lo permite que, desde el rescate cultural, se logre un aprendizaje significativo en la geometría. Esto se realizó en dos etapas. La primera, correspondiente al levantamiento de información desde el Departamento de Antropología y el Departamento de Matemática de la UTA. La segunda, la creación de herramientas didácticas, orientadas desde el trabajo bajo fichas de trabajo en terreno, iguías de aprendizaje, dinámicas grupales y juegos multimedia Kahoot! Y desde la perspectiva de un aprendizaje por descubrimiento, donde “los estudiantes lograran identificar y relacionar la forma de vida de sus antepasados con soluciones matemáticas a problemas de alta complejidad (construcciones de terrazas de cultivo y canales de regadíos, tamaño y diseños de piezas textiles, entre otros)” (Condori-Viza et al., 2017, p. 20).

En el estudio realizado por Aroca et al. (2016), los autores reflexionaron sobre la escasa formación docente, que no implica actividades y enseñanzas desde la etnomatemática a nivel universitario colombiano, debido a que no se ha ampliado la mirada ontológica de las matemáticas, para brindar una relación entre la etnomatemática, la educación matemática y la didáctica de las matemáticas, lo cual es pertinente debido a su incidencia en las aula educativas, desde el rescate de una educación contextualizada y cultural, logrando, de esta manera, su inmersión en los currículos formativos.

De la Hoz et al. (2017) afirman que la comunidad Arhuaca de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia integran, en sus construcciones de vivienda, el uso de la geometría, directa correlación con la altura del jefe de la casa, es decir, hacen de sus prácticas diarias un desarrollo práctico de la geometría, logrando un análisis de tipo intercultural desde le etnomatemática.

Blanco-Álvarez et al. (2019) dan a conocer la evaluación de un curso de formación continua de maestros orientado desde una perspectiva etnomatemática. Investigación ubicada en el municipio de Tumaco,

departamento de Nariño, Colombia. Guiados bajo una metodología cualitativa, de carácter interpretativo, desde un método de investigación evaluación de programas de educación. En este sentido, la investigación se relacionó con el objetivo del presente proyecto; teniendo en cuenta el efecto positivo que la etnomatemática genera sobre la valoración del pensamiento matemático y el desarrollo de un currículo propio, rescatando la interculturalidad de una comunidad específica.

Desde la didáctica del pensamiento variacional y los sistemas algebraicos, Guarumo (2018) estableció una investigación en instituciones indígenas del resguardo Escopetera y Pirza, en el municipio de Caldas, Riosucio. El autor logró generar estrategias vinculantes en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, desde la resolución de problemas que no eran vinculantes con contextos matemáticos. De esta manera, se fortalecieron procesos de pensamiento asociados a la variación y a los sistemas algebraicos; bajo un enfoque cualitativo-descriptivo; se ubicó al estudiante en su entorno natural y así relacionarlo con las situaciones de aprendizaje.

Otra investigación desarrollada en el marco del aprendizaje situado de la adición y sustracción, desde las prácticas sociales, culturales de tipo espaciotemporal, fue la de Santana et al. (2018), la cual contó con tres grupos de estudiantes de primer a tercer grado de educación básica primaria de del municipio de Mosquera, Bogotá. Este estudio aportó el análisis formativo de triangulación asimétrica, para conocer las dificultades en operaciones aritméticas.

Fuentes (2019) reflexionó sobre la articulación de la etnomatemática y las propuestas decoloniales; hizo una invitación a la re-existencia, donde se ve la etnomatemática como eje principal para fomentar la enseñanza y práctica de las matemáticas, por ejemplo, “los ciclos de la lluvia, el uso de técnicas de conteo, un sistema de numeración de base 10 y el uso de un sistema calendárico que regía el diario vivir” (Fuentes, 2019, p. 74), procesos que se quieren vincular en la futura investigación, desde el estudio de la matemática sociocrítica, la interculturalidad y la etnomatemática.

Interculturalidad

La interculturalidad en los espacios de formación tiene un reconocimiento y exaltación, debido a su proyección contextual, es decir, los escenarios vivenciales brindan saberes cotidianos y culturales que posibilitan una educación desde una inteligencia cultural y competencias interculturales, las cuales se ven inmersas en la enseñanza y aprendizaje de diversos conceptos y desde diferentes áreas del saber, por ello, se estructura la compilación de algunas investigación que han repercutido en la educación y que brindan pautas para la investigación en curso.



Mejía y Arjones (2021), en su investigación, logran visionar la interculturalidad al estar “orientada a generar, construir y propiciar un respeto mutuo, para el desarrollo pleno de las capacidades de los individuos, por encima de sus diferencias culturales y sociales” (p. 120). La investigación se desarrolló bajo una metodología mixta; se intervino desde la escala de inteligencia cultural, logrando reflexionar sobre la misma y las competencias interculturales de los docentes al momento de orientar un saber.

Por otro lado, Espinoza-Freire y León-González (2021) realizaron una investigación que buscó la interpretación de las competencias interculturales de los docentes, las cuales repercuten en los escenarios formativos, teniendo como referente tres dimensiones de análisis: cognitiva, procedimental y actitudinal, desde un estudio sistematizado; permitiendo verificar que entre estas dimensiones de docentes y alumnos existe una asimetría, es decir, no hay una marcada relación entre teoría y práctica, la cual es necesaria para mejorar las orientaciones de concepciones en la clase.

Platicar de aprendizaje de las ciencias, basado en la indagación y en la contextualización, permite según Westermeyer y Osses (2020), integrar, a la enseñanza, elementos culturales que generan aprendizajes significativos en contextos propios, mediado desde un paradigma cualitativo interpretativo, con un enfoque fenomenológico-hermenéutico y un diseño de investigación acción, lo cual contribuye a la “articulación entre conocimientos tradicionales y científicos, aplicación a la vida diaria y lo que se logró parcialmente, una comprensión de la cultura de los estudiantes por parte de la profesora” (Westermeyer y Osses, 2020, p. 84).

García y León (2021) generaron reflexiones sobre la articulación de la interculturalidad y la descolonización en el proceso de aprendizaje. Esta investigación se realizó en el corregimiento de La Mesa de Valledupar, Colombia, bajo una investigación descriptiva, con método mixto. Los autores analizaron la importancia de la descolonización del saber para incluir, en la enseñanza, aspectos y/o elementos culturales de contextos propios desde el currículo educativo, repercutiendo en la educación desde “los principios interculturales/descolonizadores como la igualdad, respeto a la diversidad cultural y derechos humanos para el trabajo liberador (...) y la crítica social transformadora” (García y León, 2021, p. 27).

De igual forma, la experiencia multicultural y su relación con la convivencia escolar se estudian en la investigación de Coronado-Peña et al. (2021), desde una perspectiva cualitativa y de estudio de caso, mediante la cual se logró visionar la importancia de la convivencia escolar y la experiencia multicultural. La diversidad cultural tiene una integración e interacción en los procesos de educación intercultural, así

se genera un pensamiento crítico desde el cambio de actividades y visión pedagógica en los escenarios de enseñanza-aprendizaje.

En el ámbito regional, Arévalo y Orjuela (2018) en su investigación, determinaron si la interculturalidad, en los niños de primera infancia, promueve el reconocimiento de la diversidad y la interacción social, desde un enfoque cualitativo de tipo descriptivo y bajo un método etnográfico, lo cual permitió observar que “la interculturalidad fomenta una buena convivencia en los centros educativos y entornos sociales del niño en donde el respeto es la premisa básica para vivir en sociedad” (p. 55).

Por lo cual, las escuelas, al articular el saber cotidiano y cultural en la enseñanza, desde posibilidades como el juego, danza, música, generan una inteligencia cultural, que fortalece las competencias interculturales, aspectos que son de relevancia para esta investigación.

Sepúlveda (2018) documentó y reflexionó sobre la interculturalidad como instrumento para la construcción de saberes en la educación superior en Colombia, generando un estudio de tipo documental, bajo un enfoque intercultural, estableciendo algunas relaciones como teoría-concepto y la comparación de variables interculturalidad, buen vivir y educación superior. El autor observó como la educación intercultural, al pasar los años, tiene mayor acogida en el sistema de educación superior colombiano. De igual forma, Sepúlveda (2018) refirió:

El desafío por la interculturalidad en Colombia debe focalizarse en el problema de la alteridad (de la comprensión del otro, de los saberes e identidades del otro) y su integración, y no específicamente en políticas y decisiones administrativas intraculturales de discriminación positiva/acción. (p. 73)

Lo anterior, evidencia la necesidad de vincular escenarios culturales e interculturales en la formación profesional, la cual repercutirá en la educación colombiana, además de generar mayor asimilación en la integración e interacción del saber con el educando.

Educación matemática crítica

El estudio de las diversas investigaciones en torno al desarrollo de la matemática crítica permitió tener un acercamiento de abordaje del saber, y ver su efecto en los argumentos que recrean los estudiantes cuando están frente a un problema, situación problema o ejercicio, puesto que les permite generar inferencias de tipo conceptual, histórico, epistemológico, político y educativo. Bajo estas acciones se describen los antecedentes que se vinculan desde la educación matemática crítica, y los referentes de interculturalidad y etnomatemática.



En el ámbito internacional, Milani y Marcore (2021) realizaron un análisis sobre los textos publicados en la Revista Latinoamericana de Etnomatemática, Vol. 13-4, donde se “destaca una especial atención a la interacción y a los demás, ya sean compañeros docentes o sus alumnos, lo que nos lleva a un concepto muy importante de educación en matemática crítica” (Milani y Marcore, 2021, p. 37); se rescata las relaciones sociales como constructos de saber, donde la educación matemática reconoce los procesos de enseñanza desde la mecanización y aprendizaje a corto plazo; sin embargo, la educación matemática crítica conlleva pensar en la aplicación, utilidad y pertinencia que tiene la educación matemática (EM) en los contextos de formación académica. Lo anterior, desde la revisión documental sobre educación matemática crítica, y su creciente convergencia en investigaciones que repercuten en la cualificación docente y, por ende, en la formación de una matemática orientada hacia lo social, cultural y reflexivo.

Por su parte, Valero (2021) compiló y analizó seis artículos que ayudan en la conformación de la educación matemática crítica. Estas investigaciones recogen la realidad matemática, y presentaron una implicación desde el mismo sistema organizacional de las comunidades, por lo tanto, se analizó cómo, al investigar, se generan reflexiones, argumentos sobre la práctica educativa de la comunidad educativa, desde la práctica de investigar en EM; asimismo, se analizó la indagación, condiciones y problemas que emergen de la EM, intentando, al mismo tiempo, estudiarlos y responderlos.

Torres-Duarte (2020) describió, desde el pensamiento de Foucault, la implicación que tienen los discursos gubernamentales en la formación crítica matemática, los cuales abordan los entes del conocimiento desde una amplia argumentación de relaciones entre el saber y el poder, lo cual conllevó la reflexión sobre la formación crítica de docentes en el área de matemáticas, desde el análisis de cómo los argumentos del discurso político (poder-saber) generan en la comunidad educativa (saber-poder) implicaciones en su estructura organización y de contenido temático, al momento de orientar un saber y conocimiento. De esta manera, lograr un pensamiento desde el sujeto social y en la diversidad cultural, condición que posibilita la transformación social de un saber-conocimiento cultural y este genere una sociedad educativa.

La investigación de Torres-Duarte (2020) se desarrolló a partir de un análisis crítico del discurso (ACD) sobre la formación crítica en matemáticas de docentes, bajo cuatro fases: la normativa, lineamientos, informes y documentos derivados de acuerdos multilaterales. Por lo tanto, desde el ACD, se describe un conjunto de enunciados en los cuales se rescata cuatro dimensiones que conllevan la formación de objetos, formación de las modalidades enunciativas, formación de conceptos y formación de elecciones estratégicas. Lo anterior permitió reflexionar sobre los discursos que se “asumen como verdaderos, necesarios, trascendentales, producen realidades y también subjetividades como



sujetos profesores resolutores de problemas de orden productivo educativo” (Torres-Duarte, 2020, p. 31).

García-Quintero et al. (2020) percibieron la relevancia del diseño de un currículo en matemáticas desde una perspectiva sociocultural, donde se relacionará las interacciones entre docentes, estudiantes y padres de familia, con el fin de evidenciar las prácticas socioculturales de una comunidad, y así identificar motivaciones y (re)significados que tienen los profesores cuando hacen participación en la reestructuración del currículo matemático. La intervención metodológica se desarrolló desde un método de educación matemática crítica y un enfoque sociopolítico, que permitieron ver cómo las intersubjetividades de los docentes y los pensamientos colectivos con intereses comunes son plasmadas en el desarrollo de un currículo, desde la autonomía para la toma de decisiones.

Por la misma línea investigativa, García y Jaramillo (2019) establecieron una propuesta orientada a la resignificación del currículo de matemáticas de la educación básica primaria, a partir de una educación matemática crítica, ya que “los maestros, y en especial los de la básica primaria, pueden resignificar el currículo de matemáticas, teniendo como base fundamental el micro contexto, es decir, las prácticas sociales, los intereses, las necesidades propias de una comunidad” (García y Jaramillo, 2019, p. 7), hechos que aportan a la futura investigación, gracias a su importancia en el análisis hacia el micro contexto (intereses locales de una sociedad cultural) y macro contexto (intereses globales culturales) que pueden ser vinculados en el desarrollo curricular, teórico y práctico en matemáticas de una comunidad educativa. Los autores desarrollaron la investigación por medio de un estudio basado en un paradigma cualitativo, con un enfoque crítico-dialéctico, y mediante la investigación colaborativa de once maestros. Cuestión que posibilitó la reflexión, crítica y argumentación de los hechos y acciones desde técnicas como la observación participante, grupo de discusión, foto lenguaje, diario reflexivo. Lo anterior permitió “identificar las prácticas sociales de la comunidad educativa de la institución, para resignificar el currículo de matemáticas” (p. 7).

Fresneda-Patiño (2021), en su investigación, logró analizar cómo el contexto brinda condiciones de aprendizaje en el área de matemáticas, dando mayor escenario a los saberes implícitos de los educandos, por consiguiente, el docente pasa a ser un guía en el aprendizaje que adquieren los estudiantes, rescatando procesos de comunicación, participación y formación de conocimientos dentro y fuera del contexto, de los cuales emergen aprendizajes matemáticos. Además, a partir de la clase de matemáticas se contribuye al desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. Desde el enfoque metodológico de la Investigación crítica, analizaron que “la educación basada en el principio de ejemplaridad debe despertar la curiosidad de los estudiantes y debe surgir de preguntas y problemas dirigidos a la aprehensión interdisciplinaria de los valores de la humanidad” (Fresneda-Patiño, 2021, p. 407).



Lo anterior permite entrever que, al intercambiar los roles, los educandos interactúan con mayor comprensión desde el saber implícito y/o conocimiento matemático, puesto que cuando se aplica el principio de ejemplaridad en un trabajo colectivo, los estudiantes compartirán mayores experiencias educativas que fortalecerán su práctica y teoría.

Otro rasgo investigativo fue el desarrollado por Clavijo y Fresneda (2020), quienes lograron observar y reflexionar en el desarrollo del pensamiento lógico desde una perspectiva social y que confluye en la educación matemática crítica, puesto que:

La micro sociedad del salón de clase debe encarnar aspectos democráticos, lo que implica reconocer el aula de clase como un espacio público, un espacio social de debates en el que se anima a los estudiantes a mostrar apertura hacia los demás, responsabilidad, solidaridad, cuidado y conciencia crítica. (Clavijo y Fresneda, 2020, p. 329)

Entonces, desde una competencia democrática, la sociedad educativa puede tomar decisiones acertadas y dar respuesta a complejidades de su vida cotidiana, haciendo uso de las matemáticas como medio para reflexionar en el constructo lógico de una ciudadanía crítica. La investigación de Clavijo y Fresneda (2020) se realizó desde un enfoque de investigación crítica, ya que brindó, a los estudiantes, posibilidades en un estudio de caso sobre la motocicleta, de lo cual surgieron variables de análisis en los diferentes grados, tales como, contaminación ambiental, guerra, sistema financiero, comercialización, matemáticas en la salud, y empoderamiento.

Consideramos que desde la EMC hacemos grandes aportes a la Educación Matemática desde una visión sociopolítica de las matemáticas y damos un valioso reconocimiento a la disciplina matemática, alejándonos de su carácter puramente cognitivo para acercarla a la realidad del aula, la escuela y la vida de nuestros estudiantes y donde el proceso de enseñanza-aprendizaje se convierte en una experiencia donde todos los involucrados somos partícipes activos. (Clavijo y Fresneda-Patiño, 2020, p. 335)

Sobre todo, en el fortalecimiento educativo desde el área de matemáticas y en pro de transformar las prácticas matemáticas que son orientadas en las aulas formativas. No obstante, Castellanos (2020), en su investigación, brindó posibilidades de reflexionar en torno hacia la formación política del ser humano, desde el aula y desde la enseñanza que se trasmite en cada área de formación, un caso específico en matemáticas, y cómo por medio de las mismas se adquiere una postura argumentativa de los escenarios cotidianos. Castellanos (2020), señaló:

Se busca salir de la cotidianidad en la que el educador es el conocedor del saber y el educando un sujeto pasivo que solo espera que le

enseñen, puesto que el conocimiento, visto desde la escuela tradicional, no hace parte de los saberes del contexto. (p. 4)

Así, el autor posibilita que, desde un modelo pedagógico tradicional, el saber cultural que adquiere una sociedad en el transcurrir del tiempo, en sus prácticas y labores diarias, no pueden incursionar en los escenarios curriculares, para posteriormente ser vinculados en la práctica pedagógica escolar, puesto que el docente sesga la enseñanza a una visión. Castellanos (2020) sugiere que “la lógica de la escuela occidental no corresponde a la lógica de interactuar en comunidad, de ver la vida y asumir la construcción social desde una perspectiva más humana” (p. 9). Debido a que “el educador puede realizar un ejercicio educativo más contextual, reflexivo y crítico, sin quedarse en la instrucción y el adiestramiento de los educandos al enseñar cotidianamente contenidos prediseñados en el currículo” (p. 9).

Así, “toda acción pedagógica cotidiana de los educadores en el aula de matemáticas es un ejercicio político y social de gran incidencia en la construcción de identidades, formas de pensar, de actuar y de proyectarse en la interacción social” (Castellanos, 2020, p. 13). Acción que se busca con el desarrollo de esta investigación hacia la vinculación de identidades sociales, formas de pensar, de actuar y de proyectar una educación matemática desde el saber cultural, que se desarrolla diariamente en una comunidad.

Fundamentación teórica

En esta sección se presentan los referentes teóricos que fundamentan la problemática planteada, esta fundamentación se dividió en tres componentes categóricos (ver Tabla 3):

Tabla 3

Categorías de análisis de la fundamentación teórica

Categoría 1 Etnomatemática	Categoría 2 Interculturalidad	Categoría 3 Educación matemática crítica
D'Ambrosio (2001, 2014, 2013). Bishop (1999). Blanco-Álvarez (2017).	Sabariego (2002). Essomba (2008). Leiva y Borrero (2011). Dietz y Mateos (2011).	Skovsmose (1999). Planas (2012). García et al. (2013)

Etnomatemáticas

La etnomatemática indica que “su apuesta didáctica es la enseñanza paralela y comparativa de la matemática académica perteneciente

a una cultura global y la matemática local perteneciente al contexto sociocultural próximo de los estudiantes” (Aroca, 2016, p. 176), lo cual implica un acercamiento al estudio etimológico de la etnomatemática. Para analizar su comprensión, D’Ambrosio (2001) brindó, por primera vez, una definición que relaciona tres aspectos: *ethno*, *mathema* y *ticas*.

Es así como la etnomatemática (D’Ambrosio, 2014) es comprendida desde el conjunto cultural universal, donde coexisten tres subconjuntos: el primero, las *ticas*, es decir, los diferentes modos, estilos, artes, y técnicas de enseñar; segundo, las *mathema*, mediante el cual se logra explicar, aprender y conocer cualquier ente matemático, y tercero, *ethnos*, comprendido desde los contextos naturales, sociales, culturales e ideológicos de una cultura. Así, desde un aspecto etimológico, puede referirse a la etnomatemática como el subconjunto de las *ticas*, que implica al subconjunto de las *mathema* en un determinado contexto del subconjunto de lo etno, los cuales tienen una característica en común, el estudio emergente de las diferentes formas que tiene una cultura para hacer, enseñar y aprender matemáticas. Al respecto, D’Ambrosio (2014) afirmó:

Las matemáticas son cuerpos de conocimiento que se elaboran a partir de prácticas cualitativas y cuantitativas, tales como hacer comparaciones, ordenaciones, clasificaciones, inferencias, y de los sistemas de códigos de medidas, de peso y de cantidades [números], que han sido acumulados, a través de las generaciones, en determinados ambientes naturales y culturales. Por eso, me refiero a la etnomatemática de una cultura, y no a la matemática de una cultura (p. 102).

Bajo esta afirmación, se reflexiona sobre las orientaciones investigativas en ámbitos etnográficos, donde se debe establecer una correlación directa entre el **etnos** y el **ente matemático** de estudio, a fin de generar una contextualización a nivel matemático, es decir, de aspectos socioculturales que implican directamente al estudio de la etnomatemática.

Dimensiones de la etnomatemática. Siguiendo el pensamiento de D’Ambrosio (2013, 2014), a partir del cual se logra establecer diferentes dimensiones de la etnomatemática: conceptual, histórica, cognitiva, epistemológica, política, educativa y su importancia en los escenarios investigativos en etnoeducación matemática.



Tabla 4*Interpretación de las dimensiones de la etnomatemática*

Dimensión	Aporte
Conceptual	La etnomatemática, desde un sentido de construcción social, es decir, comprendida a partir de las diferentes interpretaciones que han surgido de la interacción cultural
Histórica	Contempla la relevancia en el campo investigativo desde lo autóctono, lo histórico y el contexto, en el cual están emergiendo entes etnomatemáticos de una cultura
Cognitiva	Logra reconocer la relación entre cultura y aprendizaje, puesto que las comunidades, al enfrentarse con diversas situaciones, emergen nuevos hechos y saberes culturales
Epistemológica	Comprende la evolución de los entes etnomatemáticos, culturales y sociales de una determinada cultura, desde sus diferentes lenguajes.
Política	Genera comprensión de la matemática como un área formativa, desde la cual se puede generar una convergencia de los procesos interculturales, preservando todos los procesos de diversidad y, así, lograr reflexionar sobre la eliminación de esta inclusión social y cultural
Educativa	Permite analizar los procesos de enseñanza que se brindan en un contexto formativo. De igual forma, analizar la relación del currículo con los aprendizajes propuestos de una cultura o comunidad

Fuente: García y Romero (2021).

No solo se documenta la etnomatemática desde la teórica relacionada a la misma, sino que se estudia su incidencia desde los aspectos curriculares, llegando a reconocer los procesos de enculturación matemática que desarrolla una comunidad o colectivo social.

Currículo en la enseñanza desde la etnomatemática. Bishop (1999) planteó una reflexión sobre el uso, en el ámbito educativo, de las técnicas aplicadas en la enseñanza de la matemática, sabiendo que si el aprendizaje se da por medio de un proceso que reconoce solo el uso de técnicas, este queda únicamente en la interpretación y comprensión que el estudiante haya interiorizado, ya que “el cálculo aritmético está muy arraigado como base del currículo de matemáticas” (Bishop,

1999, p. 24), por consiguiente, los espacios formativos son limitados y no reconocen la enseñanza de las matemáticas como un constructo humano, cultural y social. Para Aguilar (2011), las interacciones sociales de un individuo "sobre las distintas formas de pensar de los alumnos y subrayando la necesidad de que cada alumno sea aprendiz de su propio aprendizaje, elaborando nuevos conocimientos a partir de sus nociones previas" (p. 140).

Por lo tanto, se piensa en un currículo desde una perspectiva social, en el cual, la enseñanza de las matemáticas busque y/o logre un punto de convergencia hacia lo cultural, lo social, lo institucional, lo pedagógico y lo individual (Bishop, 1999, p. 32), y se reconozca que la enseñanza y educación matemática no es la misma en todas partes, al ser afectada por su cultura local, donde el educando relaciona, interacciona y desempeña un eje en la diversidad educativa y social.

Por consiguiente, es necesario lograr la generación de un currículo en matemáticas, donde se logre integrar el estudio comprensivo, crítico, reflexivo de la interculturalidad y diversidad étnica, propia de una sociedad, comunidad o localidad; teniendo en cuenta que la escuela o institución educativa constituye el vínculo emergente de nuevas posturas e ideologías hacia el cómo se estructura el currículo.

Enculturación matemática

Desde este aspecto de enculturación matemática el currículo escolar debe ser incluyente a generar nuevos espacios de formación académica, y bajo un sentido cultural lograr un espacio para la etnomatemáticas, contemplando las siguientes características a) Establecer la enseñanza de las matemáticas, desde un enfoque intercultural donde interactúa lo humano, lo social y cultural. b) Reconocer y conocer que se puede orientar la educación matemática desde otras posturas educativas. c) Expandir el conocimiento al lograr vincular la matemática extraescolar en el aula formativa, activando saberes y conocimientos previos (Blanco, 2017). d) Reconocer a los estudiantes como recreadores y reconstructores de los conocimientos culturales y vincular en el sistema educativo y curricular actividades relacionadas con el entorno, y cultura matemática como contar, medir, diseñar, localizar, jugar y explicar (Bishop, 1999) y se expande a nueve agregando "estimar (aproximar), imaginar (observar) y desplazar (movilizar)" (Mora, 2005, citado en Suárez et al., 2009, p. 28). e) Docentes que generan procesos de diversificación en el aula, orientados hacia el rescate cultural de la educación matemática y etnomatemática (Blanco-Álvarez, 2017). (García y Romero, 2021, p. 119)

Para Kallen (1997, como se citó en Sabariego, 2002), la educación secundaria se interroga sobre dos líneas que convergen a reflexionar sobre la función de la escuela, ente ellas, la función amplia, la cual

visiona sobre los nuevos retos, intereses colectivos y objetos educativos que la educación, desde aspectos como medio de enseñanza, ambiente educativo, bienestar del educando y sociedad educativa, trabajo, desde la diferencia entre lo multi e intercultural, para que se vinculen en la educación primaria y secundaria. La segunda línea, para Sabariego (2002), es “una disminución del rol tradicional de la escuela: el énfasis en los objetivos cognitivos, en un currículum nacional y en un número limitado de competencias o destrezas transferibles” (p. 142). Donde la escuela y agentes educativos posibiliten la reestructuración de los currículos, siendo estos diferenciados por medio de las dos líneas explicadas anteriormente.

Lineamientos curriculares en matemáticas desde lo cultural.

Permiten tener una visión amplia sobre la importancia de la relación que existe entre cultura y aprendizaje. De igual forma, sobre las habilidades y actitudes culturales que emergen en el proceso formativo, teniendo una implicación directa sobre la visión que se plantean las instituciones educativas en la formación del pensamiento matemático (MEN, 1998).

Figura 1

Triángulo sociocultural



Nota: figura emergente de la investigación realizada con la comunidad indígena Piapoco del departamento del Guainá, Colombia. Fuente: García y Romero, (2021).

Otros aspectos de importancia en este documento son los relacionados con la estructura curricular; la cual presenta una delimitación

contextual, es decir se posibilita el planteamiento y formulación de problemas bajo aspectos socioculturales, y su articulación con el contexto, para el desarrollo y potenciación de los cinco pensamientos matemáticos. (García y Romero, 2021, p. 120)

Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas y Derechos Básicos de Aprendizaje en relación con lo sociocultural.

Según los Estándares Básicos de Competencias Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional, tiene presente tres contextos que son vinculantes en el aprendizaje de las matemáticas, desde un sentido sociocultural; *el contexto inmediato o de aula, escolar y extraescolar o contexto sociocultural*, dichos contextos trabajados desde actividades socioculturales generan sentido y significados para los contenidos matemáticos:

Esta útil recomendación de tener muy en cuenta el contexto extraescolar o sociocultural para el diseño y planeación de las actividades y situaciones de clase no puede servir de excusa para no trabajar también situaciones problema relacionadas con el contexto escolar o institucional, en particular con las actividades que ocurren en las clases de distintas áreas curriculares como el lenguaje, las ciencias sociales y las naturales, la educación física y la artística, de las cuales pueden tomarse provechosamente muchos temas y situaciones muy bien contextualizadas para el trabajo matemático. (MEN, 2006, p. 71). (García y Romero, 2021, p. 120)

Así, se evidencia la importancia que tienen los elementos socioculturales de cualquier cultura en el aprendizaje y enseñanza de la matemática. Los derechos básicos de aprendizaje –DBA– “otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende” (MEN, 2016, p. 6). Gálvez (1988, citado en MEN, 2016) “ha llamado el meso-espacio y el microespacio, refiriéndose no sólo al tamaño de los espacios en los que se desarrolla la vida del individuo, sino también a su relación con esos espacios” (p. 61), estableciendo la relación que tiene un concepto con los contextos en los cuales se desarrolla; para esta autora, este aspecto adquiere un isomorfismo con los contenidos o temáticas abordadas en las aulas y área de matemáticas. Por su parte, Mason et al. (1992, como se citó en MEN, 2006) refirió:

Las actividades de generalización de patrones numéricos, geométricos y de leyes y reglas de tipo natural o social que rigen los números y las figuras involucran la visualización, exploración y manipulación de los números y las figuras en los cuales se basa el proceso de generalización. (p. 67)

Es decir, lo social como medio para generar, en los individuos, crisis que conlleven argumentar y desarrollar un pensamiento lógico, desde

los patrones que son reflejados en su convivencia social e interacción colectiva con el medio y los demás actores implicados.

Interculturalidad

En América Latina, el desarrollo de la interculturalidad se dio durante la década de los setenta y se acentuó en los ochenta. Surgió, entonces, la resignificación y valoración de los nuevos sistemas emergentes de educación intercultural. Ontológicamente, según Moya y Moya (2004), el concepto de interculturalidad es reconocido desde la biculturalidad o biculturalismo, que surge mancomunadamente con la proyección de una educación indígena. En palabras de Essomba (2008), "interculturalidad significa que todos los ciudadanos son y deben ser iguales ante la ley y en el marco de las relaciones cotidianas" (p. 47).

A partir del entendimiento y comprensión del término biculturalismo, se analiza una resignificación para brindar las nociones al término de interculturalidad, el cual debe mucho a las visiones que tuvieron términos como etnodesarrollo y desarrollo endógeno. Por otro lado, se resalta que comprender la concepción de interculturalidad implica atender el concepto de identidad, para lograr saber qué rol se desempeña en la sociedad, en un espacio y/o contexto determinado. Cabe señalar que, si el ser humano no reconoce su identidad como individuo social, no hay ni puede haber interculturalidad.

Interculturalidad y educación intercultural. Las aulas formativas presentan cada vez más una creciente interculturalidad de saberes que intervienen en ella por la conformación de grupos socioculturales, que establecen saberes implícitos en la búsqueda del conocimiento, y así lograr la culturización de un saber (D'Amore, 2006). Lo anterior corresponde a procesos que exaltan la diversidad y riqueza cultural en los escenarios formativos, teniendo en cuenta que "la escuela tiene la capacidad de normalizar, pero también de marginalizar" (Gokalp, 1988, como se citó en González y Sánchez, 2016, p. 10). Por consiguiente, un currículo debe rescatar los saberes natos de una comunidad, y estos deben ser integrados en la educación social y formativa de los educandos. Para González y Sánchez (2016):

De ahí que las personas desplazadas, hoy en condición de retorno, aprehenden a la escuela como el lugar donde se reencuentran, y colectivamente van construyendo sus representaciones mentales de reproducción sociocultural y producción económica para afrontar la vida con dignidad. (p. 17)

Así las cosas, no se pretende ver el currículo desde la condición de desplazamiento, por el contrario, se trata de ver su implicación en la reestructuración del saber por el medio o contexto social. Por otro lado, Dietz y Mateos (2011) establecieron un diálogo entre la incidencia



de los saberes regionales, nacionales e internacionales, brindando relevancia al discurso intercultural desde una perspectiva transversal. Por consiguiente, todos los implicados y todas las áreas aportan a esta transformación educativa, haciendo referencia a lo que denomina Escarbajal (2010) como "inteligencia cultural" (p. 94).

Enseñanza matemática desde la interculturalidad en centros educativos. La enseñanza de las matemáticas es un proceso acumulativo de saber, que brinda posibilidades para generar formas de interpretación, comprensión y representación de la información. Bajo este hecho, Aguilar (2011) estableció que cada individuo ha de generar conocimiento desde su interacción con los demás, puesto que establece un intercambio intercultural de saberes. Para D'Amore (2006), está asociado a los "términos como imagen, modelo y concepto" (p. 159), es decir, desde las unidades de representación que establece el individuo mediante lo abstracto, concreto, y finalmente, brindar conceptualizaciones y/o descripciones que conlleven la comprensión del ente matemático.

Sin embargo, al hablar de enseñanza matemática, desde lo intercultural, prima el acto comunicativo, como medio de reflexión y de relación entre las distintas formas de reaccionar ante una situación problema, problema o ejercicio. Esta reacción, en palabras de Escarbajal (2009), es comprendida como "choques culturales" (p. 131), los cuales permiten, a los educandos, tener y posicionar varios puntos de vista, a partir de sus aprendizajes locales, es decir, el saber adquirido y construido en sociedad. Actos como estos son categorizados desde una educación matemática de tipo social, bajo la comprensión de lo cultural, social, institucional, pedagógico e individual (Bishop, 1999).

Los procesos pueden estar encaminados desde una perspectiva de comunicación en aula, convergiendo a la exaltación y reconocimiento de una comunicación verbal y no verbal (Escarbajal, 2010). Lo anterior permitió el registro de información y, posteriormente, su análisis y validación.

Formación etnomatemática del docente bajo un enfoque intercultural. La gestión de la diversidad intercultural, de acuerdo con Essomba (2008), es un conjunto de ideas que permiten que la escuela sea un espacio de intercambio de saberes y conocimientos que se han adquirido en la práctica cotidiana. En la presente investigación, se abordaron cuatro de sus principales ideas, que brindan argumentos y guardan un relación directa con el proceso académico, entre ellas, la gestión de la diversidad cultural, que debe responder a modelos coherentes con la realidad social, donde "el modelo de la interculturalidad surge, además, en un contexto poco prestado a reconocer, valorar y fomentar los elementos de diversidad cultural" (Essomba, 2008, p. 48); la gestión del currículo intercultural supone desarrollar un proceso desde el etnocentrismo hacia la diversidad cultural; la gestión de la diversidad cultural debe comprender la dimensión comunitaria de la escuela, y

gestionar la diversidad bajo el principio intercultural significa combatir el racismo en todas sus facetas.

Por otro lado, Nieto y Santos (1997, como se citó en Sabariego, 2002) “advirtieron de la falta de trabajo real efectuado, a pesar de la creciente atención hacia la necesidad de una preparación intercultural de los docentes” (pp. 176-177). Este hecho acciona sobre que se debe seguir ahondando en la formación del docente, que procuré vincular los saberes que han sido desarrollados en los contextos de cada individuo. Puesto que, si se trabaja estos hechos, se da inicio a acciones que repercuten en la educación de una sociedad con mayor incidencia hacia la formación intercultural. Sin embargo, Leiva y Borrero (2011) reflexionaron y analizaron que la educación que se imparte en la escuela puede generar cambios hacia la comprensión de las problemáticas sociales, por consiguiente, cambios en la interpretación y forma de actuar frente a obstáculos o problemas de la vida diaria.

Educación matemática crítica

La educación matemática ha permitido acercamientos idóneos sobre los procesos de brindar el conocimiento matemático desde una perspectiva contextualizada y, en este accionar, hablar de crisis se hace necesario para que los estudiantes y estudiosos de las matemáticas generen argumentaciones y reflexiones desde esa crisis presentada (situaciones problema), así, lograr que emerja la crítica, desde un sentido pedagógico. Por ello, en el desarrollo de esta última categoría de fundamentación, se adentrará en la explicación sobre la educación matemática crítica.

La crítica es parte fundamental para el desarrollo del currículo educativo, desde la cual, la educación adquiere un sentido reflexivo frente a los saberes que se deben enseñar en las aulas de clase. Se resalta que, sin la crítica, la educación tendría un enfoque netamente teórico, puesto que no se generarían aspectos de debate o interrogantes que generan una ruta de acción argumentativa para poder ampliar las formas de defender o refutar la idea puesta en debate. Para Skovsmose (1999), “la crítica debe tratar de aclarar las condiciones políticas y económicas del desarrollo de ideas” (p. 11). Lo anterior incide en que el estudiante sea activo en la búsqueda permanente de creación de una conciencia sobre la realidad” (Ocampo, 2008, p. 70). Realidad que puede ser social, académica, investigativa, económica, política, entre otras. Lo relevante es el grado de conciencia reflexiva que genera el individuo al momento de aprender en el escenario de enseñanza.

Como ya se mencionó, la crítica puede llegar a ejercer una presión, sobre la enseñanza y la forma como se adquieren los conocimientos o saberes de esa enseñanza (aprendizaje). Por ello, “la crítica está orientada tanto hacia la opinión como hacia la realidad” (Skovsmose, 1999, p. 16). Es así como, el docente fomenta una crisis (problema o situación problema) para que los educandos logren analizar, organizar sus ideas



y pueda emerger la crítica, como una forma de brindar soluciones a hechos reales (problemas, situaciones problemas del contexto) que son propios de su entorno, y que pueden ser integrados en la enseñanza desde la educación matemática.

Intencionalidad de la crítica en la educación matemática. Todo acto educativo parte de diversos eventos de orden colectivo donde ocurre la "interacción social entre personas" (Planas, 2012, p. 62). Para el autor, se debe trabajar la educación matemática desde el conocimiento situado, es decir, los saberes que tiene el estudiante deben conocerse en acción (práctica) para que emerja una crítica, con base en su arraigo cultural, social, familiar o de costumbres que ha aprendido, generando una argumentación y participación en la interacción que se da en el escenario de la enseñanza.

De ahí que, es una forma de generar estructuras organizadas en el lenguaje y comunicación, siendo medios propicios para el desarrollo de la argumentación y no únicamente para obtener un resultado final, todo ello repercute en el análisis de la argumentación y participación. Sfard (2008, como se citó en Planas, 2012) alude: "las matemáticas cómo el aprendizaje matemático surge de formas discursivas específicamente, y que la pertenencia a los discursos correspondientes se gana por medio de la participación en actividades comunicativas de cualquier colectivo que practique esos discursos" (p. 74).

La intencionalidad ha sido desde los aspectos argumentativos que generan una crítica en los escenarios formativos y entes de enseñanza; sin embargo, Skovsmose (2000) establece una ruta de ambientes de aprendizaje organizada de la siguiente forma: estudios enfocados a la enseñanza y aprendizaje desde la matemática pura (ciencia matemática), la matemática semirrealidad y situaciones de la vida real. En el primer ambiente, el estudiante recrea y resuelve una serie de ejercicios matemáticos, sin tener un vínculo con su relación social. Desde la matemática semirrealidad se adquiere un sentido reflexivo, donde el estudiante y la interacción colectiva permite "construir el sentido de sus saberes" (Pochulu y Rodríguez, 2015 p. 218). Finalmente, el último ambiente de aprendizaje permite que los estudiantes tengan una cercanía con el ente matemático que se aborde, puesto que reconoce su estructura desde las situaciones de la vida real (contexto), lo cual conlleva una ruta de posibles soluciones inmediatas, desde lo gráfico, numérico o abstracto.

Formación sociocrítica en la educación matemática. Al hablar de formación sociocrítica en la enseñanza de las matemáticas, es necesario remitirse al contexto de la educación matemática dada como un proceso que tiene un sentido incidente directamente en la sociedad. Para Bishop (1999), "se debe conocer que la educación matemática es esencialmente un proceso social y que, en consecuencia, una educación matemática también debe contener, en su núcleo, la suposición de que es

un proceso social” (p. 31). Para este mismo autor, al momento de hablar de aspectos sociales desde la educación matemática, se debe considerar lo relacionado con su cultura, orden social, institucionalidad, pedagogía e individualidad (interculturalidad). “En el nivel social, podemos ver que unas sociedades diferentes emplean sus distintas instituciones educativas formales e informales para dar forma a la enseñanza de las matemáticas en función de sus aspiraciones y sus metas sociales” (Bishop, 1999, p. 32).

Para Planas (2012), “el aprendizaje de las matemáticas es un proceso individual a través del cual una persona se apropia de significados y conocimientos matemáticos” (p. 189). De esta manera, se logra generar aprendizajes mediados por el desarrollo intercultural y su incidencia en los métodos de resolución y/o afrontamiento de problemáticas que requieran de un abordaje matemático. Al respecto, Planas expresa que, inicialmente, es un proceso cognitivo individual, que después adquiere una relevancia con el entorno social. Por ello, “el aprendizaje de las matemáticas se enfoca en los procesos cognitivos individuales y contrasta las visiones que toman al sujeto y al objeto de conocimiento en relación con otras personas y con el contexto de interacción entre personas y contextos” (Planas, 2012, p. 189).

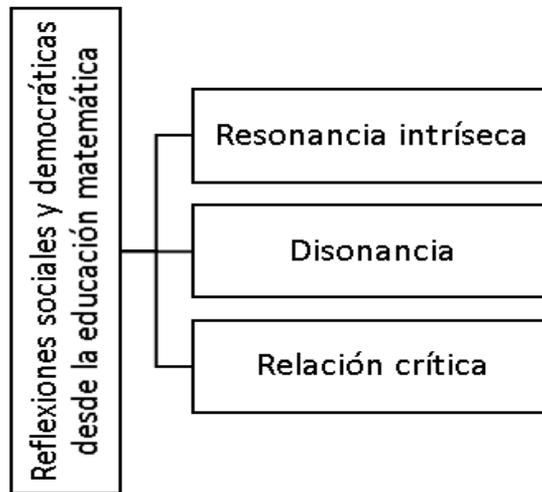
En el proceso de aprendizaje posibilita la interacción individualizada, y permite la visión de pensar cómo, desde la relación de individuos, se crean y recrean argumentos educativos que no solo están aportando a la formación de los individuos, sino, también, a la visión holística del docente. Esto permite que los estudiantes logren abordar con mayor receptividad problemas o situaciones desde el área de matemáticas. Como se habló en el tema de crítica educativa, de acuerdo con Skovsmose (1999), la educación debe presentarse desde la solución o abordaje de una crisis, de la cual puedan emerger diferentes puntos de vista y su solución. En palabras de García et al. (2013):

Reflexionar sobre el papel de las matemáticas en la sociedad y dar cuenta de la naturaleza crítica de los modelos matemáticos, pues es a través de dichos modelos que es factible tanto la construcción de matemáticas como las reflexiones de sus implicaciones sociales, en otras palabras, ser consciente que quien propone un modelo matemático atiende asumirse como neutrales. (p. 125)



Figura 2

Aspectos vinculantes del individuo en la educación matemática



Nota: Adaptado de García et al. (2013).

Para dar respuesta a la vinculación de la educación matemática, con dichas reflexiones sociales y democráticas, la resonancia intrínseca, la disonancia y la relación crítica permiten comprender las elaboraciones conceptuales o descriptivas, desde el punto de vista natural, es decir, los saberes innatos del ser humano, los cuales ha construido desde su rol natural como individuo vinculante con una sociedad. Posterior a ello, ver lo disonante desde las acciones y avances, no solo del campo académico (cognitiva-saber), sino desde el avance tecnológico, entonces, existe una ruptura entre los dos, puesto que no toda la sociedad sabe abordar un saber tecnológico o, desde la tecnología, brindar un conocimiento. Lo anterior genera una directa relación con la crítica que debe buscar el docente y los escenarios que él mismo plantea para la enseñanza de los estudiantes.

Capítulo 3.

Diseño metodológico

En este capítulo, se describe cada uno de los aspectos de relevancia para el desarrollo metodológico, como enfoque, tipo de investigación, población y muestra, y fases de la investigación, recolección y análisis de datos. También, se explica el debido proceso de validación de instrumentos, los cuales inciden para el registro de los elementos y/o criterios de carácter sociocultural que son vinculantes en la comprensión matemática y desarrollo de la crítica educativa.

Aspectos fundamentales de la investigación

Como se describió en los referentes de calidad y su vinculación con el contexto cultural, la parte metódica no solo se articuló con lo referente en lo establecido por el MEN (1998, 2006), también, buscó hilaridad con cada una de las categorías; la etnomatemática y su relación con la educación matemática desde D'Ambrosio (2001, 2014, 2013), Bishop (1999) y Blanco-Álvarez (2017) con su pensamiento sobre el rescate de esta categoría en la formación de futuros docentes y su integridad con la educación impartida en la escuela. Sin embargo, se analizó cómo la interculturalidad, descrita por Sabariego (2002), Essomba (2008), Leiva y Borrero (2011) y Dietz y Mateos (2011), es una categoría clave en la comprensión sobre el actuar de cada individuo o colectivo en los contextos sociales, culturales; y como se asocian con los aspectos de enculturación matemática que desarrolla una comunidad o sociedad en un espacio demográfico.

La educación matemática crítica, desde la perspectiva metodológica, adquirió el eje de reflexionar sobre el comportamiento que ha tenido la enseñanza de la matemática en el contexto cultural del municipio de San Pablo de Borbur, fundamentada en el pensamiento de Skovsmose (1999), Planas (2012) y García et al. (2013), descritos en el capítulo anterior. En la Tabla 5, se muestran los criterios investigativos que dieron estructura al diseño metodológico:



Tabla 5*Criterios de fundamentación en la metodología*

Criterio investigativo	Descripción del criterio	Autores
Enfoque	Cualitativo de tipo descriptivo	Sandoval (2002)
Tipo	Investigación-acción participativa	Hernández et al. (2014); Latorre (2005).
Línea	Formación del profesor de matemáticas	FESAD-UPTC

Bajo el estudio de cada autor del enfoque y tipo de investigación, se visualizó una ruta de abordaje para los objetivos elaborados, y cómo este proceso aportó en la línea de investigación: *formación del profesor de matemática* de la maestría en Didáctica de la Matemática.

Enfoque investigativo

El estudio investigativo se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, en el cual, en palabras de Lerma (2009) "interesa lo que la gente dice, piensa, siente o hace; sus patrones culturales; el proceso y el significado de sus relaciones interpersonales y con el medio" (p. 71). En la investigación en curso, se buscó realizar una reflexión sobre la enseñanza que orientan los docentes, su implicación en los educandos y la relación del contexto familiar y social en la adquisición de saberes y/o conocimientos matemáticos.

Investigación cualitativa

Por la finalidad de la investigación se estructuró bajo un enfoque cualitativo (Sandoval, 2002), puesto que permitió un mayor análisis, descripción, interpretación y representación de la recolección de datos. De igual forma, brindó posibilidades de generar espacios de interacción con la muestra de estudio, y tener diferentes registros de la integración, comprensión y vinculación de espacios formativos en el aula. Desde la etnomatemática, para el investigador es importante:

Develar los medios empleados por los miembros para organizar su vida social común, para lo cual, requerirá, en primer lugar, plantearse una estrategia que le permita descubrir lo que hacen los miembros de una comunidad o una sociedad determinada, para luego, entrar

a desentrañar el significado íntimo de ese mundo social particular al que pertenecen quienes son considerados miembros del mismo. (Sandoval, 2002, p. 65)

Por consiguiente, estructurar una visión investigativa que se logre articular al diseño e interpretación de los instrumentos que se apliquen, con la finalidad de incursionar en el espacio cultural y rescatar algunos elementos socioculturales del municipio de San Pablo de Borbur, los cuales contribuirán en la articulación del pensamiento etnomatemático en las aulas formativas de la educación matemática.

Tipo de investigación acción participativa

Un hecho importante es la interacción que se tuvo con la comunidad objeto de estudio, la cual permitió una participación en cada escenario o espacio de formación investigativa. Por ello, el tipo de investigación que se implementó fue investigación acción participativa. Según Hernández et al. (2014), se pueden “conocer las actitudes de todos los participantes, así como los factores socioculturales que intervienen en las actividades laborales y las barreras, sino para lograr procesos de trabajo más democráticos, participativos y equitativos entre géneros” (p. 502).

Línea de investigación

Formación del profesor de matemáticas y su accionar desde la práctica reflexiva

La enseñanza de la matemática, como cualquier área, incidente en la formación de la comunidad educativa de la cual emergen conocimientos técnicos y prácticos, donde los docentes desarrollan, en la praxis, conocimiento desde la lúdica y la didáctica, brindando estructura, aplicación y seguimiento a las acciones educativas realizadas, además de generar conocimiento teórico (Gómez, 2018).

De igual forma, reflexionar sobre la formación de profesores de matemáticas, con el fin de analizar “al docente como uno de los actores de fenómenos educativos, en su ejercicio, junto a sus estudiantes, protagonistas del acto educativo, en pro de la comprensión y asimilación de contenidos de la matemática o la física” (Mesa et al., 2012, p. 19). Incidiendo no solo en la práctica del profesor en matemáticas, sino en la formación de los futuros licenciados en Matemáticas, dejando una huella en los actores principales del acto educativo: los estudiantes, quienes van a adquirir conocimientos para, posteriormente, ponerlos en práctica para el buen desarrollo de la vida en sociedad.

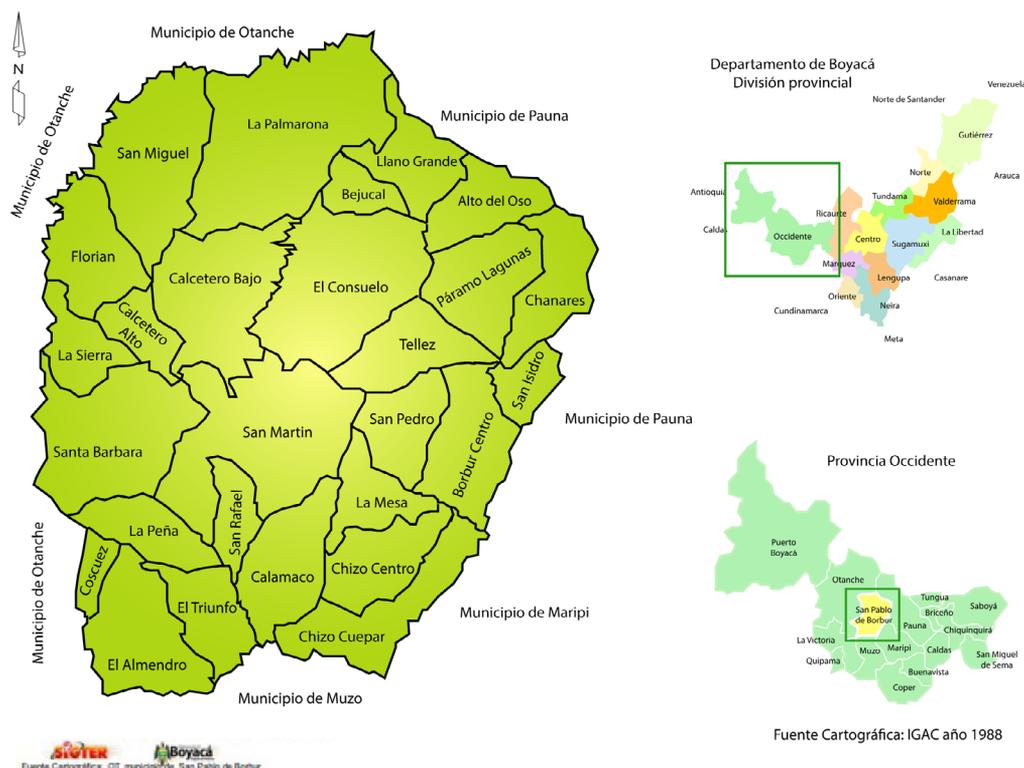


Población y muestra

La presente investigación se desarrolló en la provincia de Occidente, en la Institución Educativa Pablo Valette, del municipio de San Pablo de Borbur, departamento de Boyacá. Dicha institución geográficamente se puede visualizar en la Figura 3.

Figura 3

División política del municipio de San Pablo de Borbur



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1988).

La población objeto de estudio se conformó por estudiantes, docentes y padres de familia, pertenecientes a la institución. La sede principal cuenta con 220 estudiantes, según lo reportado en su Sistema Integrado de Matrícula –SIMAT– vigencia 2022; cuenta con 23 sedes, todas con jornada única. La investigación se desarrolló con la población de la sede central. La muestra se describe en la Tabla 7. La población objeto se ubica en los niveles socioeconómicos A, B y C. Desde la geografía humana, se observa que el sistema económico de esta población corresponde a actividades de agricultura y pecuarias (ver Tabla 6).

Tabla 6

Actividades económicas

Actividad	Subactividad
Agricultura	Cultivos: - Maíz - Plátano - Cacao - Café - Aguacate - Caña
Pecuaria	- Ganadería - Piscicultura - Porcicultura - Avicultura

Teniendo en cuenta que la población educativa no solo se encuentra en el casco urbano, algunos de los educandos se desplazan, en ruta escolar, desde las veredas hasta el colegio, ubicado en el occidente del centro del municipio. Esto hace que haya una población heterogénea en las aulas; hecho que, desde la interculturalidad, es importante para una mayor incidencia de saberes previos al momento de orientar un saber. La población y muestra del presente estudio se describen en la Tabla 7.

Tabla 7

Presentación de la población y muestra

Factor incidente	Descriptor
Población universo: 866 integrantes	La Institución Educativa Técnica Pablo Valette, en su base SIMAT vigente al año 2022, cuenta con 250 estudiantes de básica y media, en la sede central. De igual forma, cuenta con 14 profesores y 200 padres de familia. Por consiguiente, la población universo corresponde a 464 integrantes.



	Se tuvo en cuenta de la siguiente forma:
	Estudiantes: se tomó el 16 % de la población universo, es decir, 40 educandos de los diferentes grados de básica y media. Los grupos, aproximadamente, están conformados entre 29 y 52 estudiantes.
Muestra: 83 integrantes	Padres de familia: se tomó el 0.05 % de esta población, es decir, 40 padres de familia.
	Docentes del área de matemáticas: se tomó el 21 % del total de los docentes, es decir, 3 profesores, quienes orientaban el área de educación matemática.
	Por consiguiente, la población objeto de estudio fue de 83 estudiantes

Variables	<ul style="list-style-type: none"> - Edad / nivel educativo. - Contexto cultural / formación matemática. - Enseñanza / cultura (enculturación matemática). - Pensamiento crítico / práctica educativa en matemáticas.
-----------	---

Contexto	La Institución Educativa Técnica Pablo Valette está ubicada en la provincia de Occidente rural en el municipio de San Pablo de Borbur, departamento de Boyacá.
----------	--

Entonces, la población universo fue toda la comunidad académica adscrita al colegio, con las 21 sedes, las cuales tienen un total de 301 estudiantes; la sede central, 250 educandos, para un total de 551 estudiantes; sin embargo, la población objeto de estudio fue la sede central, de la cual se tomó la muestra.

Fases investigativas

Se trabajaron tres fases (ver Tabla 8) relacionadas con cada objetivo específico e instrumento a desarrollar.

Tabla 8

Fases investigativas

Objetivos específicos	Fases de la investigación	Instrumento investigativo
Analizar el contexto social, cultural y curricular educativo de la institución a nivel de su enculturación matemática.	Exploración	Entrevista Encuestas
Describir la articulación de los elementos de tipo sociocultural en la enseñanza de las matemáticas desde el currículo institucional.	Planificación e implementación	Taller investigativo
Relacionar la importancia de la inclusión de criterios formativos interculturales con el área de educación matemática, desde la cultura local borburence.	Análisis y sistematización	Diario de campo

Cada fase investigativa se planteó, para generar, inicialmente, una exploración por medio de una entrevista semiestructurada (Restrepo, 2018); seguida del diseño y trabajo de campo, que se desarrolló con el taller investigativo que planteó Sandoval (2002) y Quintana y Montgomery (2006). En la última fase de análisis y sistematización se realizó por medio de la compilación de la información del diario de campo y demás instrumentos utilizados (Restrepo, 2018). La investigación se realizó teniendo en cuenta las fases de la investigación acción participativa, bajo la dinámica del enfoque cualitativo, como se evidencia a continuación:

Fase de exploración

Se buscó relacionar la importancia de la inclusión de criterios formativos interculturales con el área de educación matemática, desde la cultura local borburence, por medio de la aplicación de la encuesta. Con el desarrollo de las tres entrevistas, las cuales fueron dirigidas a docentes, padres de familia y estudiantes, se pudo analizar el contexto social, cultural y curricular educativo de la institución a nivel de su enculturación matemática.

Fase planificación e implementación

Se estructuró un taller investigativo desde cuatro etapas: encuadre, diagnóstico, identificación y estructuración y concertación. Todo ello

teniendo en cuenta el paradigma cualitativo, e hilado con las fases de la investigación acción participativa. Esto permitió intervenir a los docentes y determinar cómo ellos mismos pueden generar actividades de aula desde el uso de los elementos socioculturales del medio o entorno educativo del estudiante.

Fase análisis y sistematización

Se brindó la triangulación de la información obtenida en la fase 1, y el análisis de los resultados del taller investigativo realizado con los docentes y estudiantes, de lo cual se resaltaron las variables, supuestos o categorías. De igual forma, con la entrevista a docentes, padres de familia y estudiantes, instrumentos que fueron analizados con el software de ATLAS.ti 22.

Variables

Se tuvo presente las categorías investigativas, por ende, las variables de análisis tuvieron una influencia o causa al momento de su intervención y análisis. De esta manera, lograr enfatizar, desde la construcción del proyecto, sobre:

- Contexto cultural - formación matemática.
- Enseñanza - cultura (enculturación matemática).
- Pensamiento crítico - práctica educativa en matemáticas.

Supuestos o categorías

Para el desarrollo del proyecto, se contó con categorías investigativas, que permitieron resolver el planteamiento del problema, entre ellas:

- C1: Los elementos socioculturales pueden integrarse a nivel curricular en la matemática escolar de la Institución Educativa Técnica Pablo Valette.
- C2: Los elementos de tipo cultural y social son considerados importantes en la enseñanza de la matemática.
- C3: El currículo presenta una articulación con el desarrollo de los planes de área, en la formación y enseñanza de la matemática desde un contexto cultural.

Validación de los instrumentos de investigación

Los instrumentos (ver Tabla 9) fueron validados por tres docentes con amplia trayectoria profesional en educación universitaria (ver Tabla 10), adscritos a diferentes grupos de investigación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.



Tabla 9*Instrumentos*

Instrumento	Autor (es) que lo sustentan	Descripción de la validación
Encuesta	Restrepo (2018) Hernández et al. (2010)	Juicio de 3 docentes expertos, con título de Doctorado.
Entrevista	Restrepo (2018) Hernández et al. (2010)	Juicio de 3 docentes expertos, con título de Doctorado.
Taller investigativo	Sandoval (2002) y Quintana Montgomery (2006).	Juicio de 3 docentes expertos, con título de Doctorado.

Los instrumentos fueron estructurados teniendo en cuenta el contexto social de la población objeto de estudio y la relación con las tres categorías teóricas: la etnomatemática, interculturalidad y matemática sociocrítica, como medios articuladores para dar respuesta y brindar incidencias directas en la enseñanza para la comprensión matemática.

Descripción de la validación de instrumentos

La validación de los instrumentos se realizó por medio de la codificación de expertos, quienes determinaron la aplicación de los mismos. Los expertos realizaron las respectivas sugerencias a fin de contribuir con el máximo nivel de calidad, y dar paso a su aplicación. En la Tabla 10, se especifican los perfiles académicos de cada experto.

Tabla 10*Codificación de expertos*

Código	Descripción	Formación	Experiencia
E1	Experto 1	Doctora en Ciencias de la Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja Magíster en Ciencias Matemáticas Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Licenciada en Matemáticas y Física Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja	24 años de experiencia en docencia universitaria

E2	Experto 2	<p>Doctor en Ciencias Matemáticas Universidad Nacional de Colombia, Bogotá</p> <p>Magíster en Ciencias Matemáticas Universidad Nacional de Colombia, Bogotá</p> <p>Matemático Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá</p>	7 años de experiencia en docencia universitaria.
----	-----------	---	--

Con las observaciones realizadas para cada uno de los instrumentos, se realizó un seguimiento de cada aspecto, logrando mayor rigurosidad y pertinencia para su aplicación. A continuación, se describen las observaciones realizadas por cada experto.

Análisis de validación juicio de expertos. Experto E1 determinó:

Entrevista a docentes:

- Una primera pregunta debería estar encaminada a si el docente conoce y entiende la postura teórica de la etnomatemática. Imagino que habrá docentes que no la conocen.
- Acotar y contextualizar a la población docente en lo concerniente al conocimiento didáctico-matemático del profesor.
- En la estructura de las preguntas, evitar las de respuesta inmediata, las cuales no brinda mayor reflexión y/o análisis en lo relacionado con la investigación sobre comprensión matemática.
- Las preguntas son formuladas usando un lenguaje claro y pertinente para los docentes. Sugiero modificar la redacción de un par de preguntas cuya respuesta sería obvia para un docente de matemáticas.

Entrevista a padres de familia:

- La entrevista es muy pertinente, pero la formulación de las preguntas no aporta al logro del objetivo, hay varias de respuesta binaria (sí/no) que no enriquecen los análisis posteriores; además, hay otras con terminología que un padre de familia sin escolaridad avanzada no lograría comprender cabalmente. Hay que reformular las preguntas.

Entrevista a estudiantes:

- Hay varias preguntas que requieren reformulación en términos de un lenguaje claro y cotidiano para un estudiante no conocedor de contextos pedagógicos y educativos.

Taller investigativo:

- A nivel general, se debe de explicar a mayor profundidad para que cualquier estudiante pueda desarrollarlo sin tener ninguna duda en el proceso.

Encuesta comunidad académica:

- En el instrumento debe especificarse la población a la cual va dirigida.

Una vez realizadas todas las correcciones sugeridas por el experto E1, se dio la validación por parte del experto E2, quien brindó las siguientes observaciones:

Experto E2:

Entrevista a docentes:

- El instrumento es completamente aplicable y de una gran calidad.

Entrevista a padres de familia:

- El instrumento es completamente aplicable y de una gran calidad.

Entrevista a estudiantes:

- El instrumento es completamente aplicable y de una gran calidad.

Taller investigativo:

- El instrumento es completamente aplicable y de una gran calidad.
- Encuesta comunidad académica
- El instrumento es completamente aplicable y de una gran calidad.



Capítulo 4.

Sistematización y análisis de resultados

Al ser una investigación de tipo cualitativo, la sistematización de la información se realizó en el software **ATLAS.ti**, el cual permitió crear cada una de las citas incidentes de los cuatro instrumentos: entrevista a docentes, estudiantes, padres de familia y taller investigativo. De igual forma, crear la concurrencia en los códigos para la agrupación con respecto a las tres categorías analizadas en la investigación: etnomatemáticas, interculturalidad y matemática crítica.

Entrevista a docentes

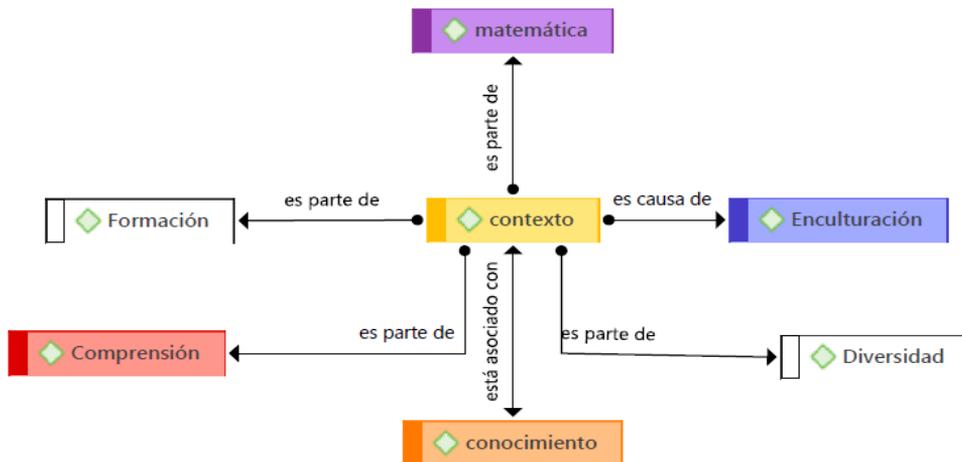
Se desarrolló en la Institución Educativa Pablo Valette con los dos docentes que tienen la carga académica de grado sexto a once, y que contaban con el perfil profesional. Ante la sistematización de la información, se muestra el enraizamiento de mayor incidencia, comprendiendo enraizamiento como los "criterios objetivos precisos que se enraízan en los objetivos de la investigación" (Izcara, 2014, p. 131).

En la Figura 4, se observa que las repuestas de los docentes tienen como eje articulador el **contexto**, del cual emergen algunas categorías fundamentales en la comprensión matemática, a saber: a) La matemática, la cual debe estructurarse en su enseñanza desde la inmersión del contexto local, urbano y rural; b) formación, bajo la contextualización del saber matemático; c) enculturación, reconocimiento de las actividades de la zona rural y urbana en las cuales se vincula el desarrollo del pensamiento lógico-matemático; d) comprensión, fomento de actividades vinculantes en la comprensión global de planteamientos matemáticos; e) diversidad, reconocimiento de la diversidad cultural en aula, por consiguiente, se fortalece la enseñanza desde la enculturación matemática, y f) conocimiento, articulador entre el saber y la práctica de las situaciones desde las que se enseña la matemática.



Figura 4

Enraizamiento de la palabra contexto

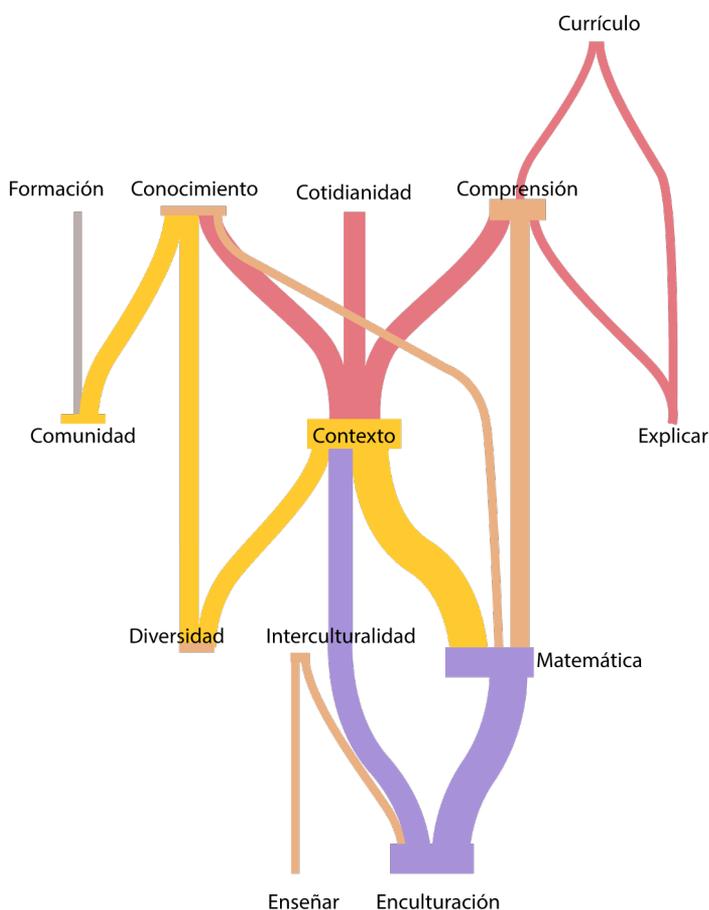


Nota: creación de los investigadores desde ATLAS.ti 22.

Por otro lado, en la Figura 5, se establece el sistema de co-ocurrencias y las diferentes interconexiones que se establecieron, dependiendo de cada categoría analizada; por tanto, se estructuró el hecho de que la formación implica a la comunidad y a su conocimiento; sin embargo, este conocimiento se vincula con la diversidad de saberes del municipio, el contexto y el saber matemático aplicado. No obstante, el contexto determina la relación entre la formación cotidiana y la comprensión que ésta incursiona en el sistema curricular, desde la enseñanza y explicación de aspectos culturales y matemáticos determinantes en la formación local. Frente a esto, Bishop (1999), en su libro *Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva sociocultural*, lo relaciona con la matematización (enculturación matemática) que un pueblo realiza y no es consciente de ello, puesto que se acciona bajo la cotidianidad de las actividades de la vida en campo.

Figura 5

Co-ocurrencias en la entrevista de docentes



Nota: creación de los investigadores desde ATLAS.ti 22.

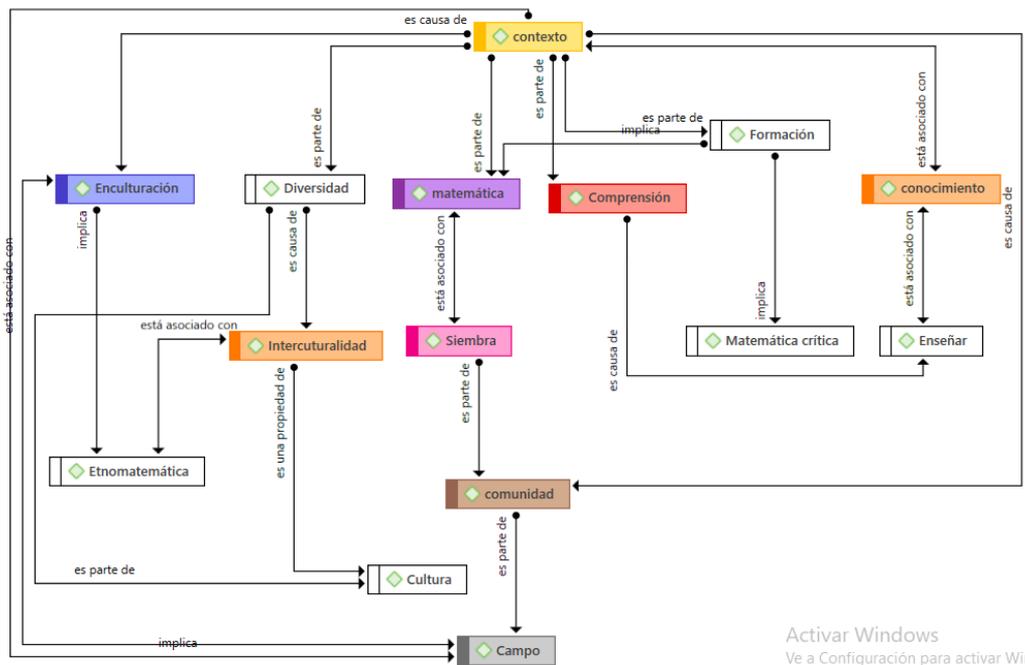
Respecto a la entrevista aplicada a padres de familia, se analizó, desde la praxis, las acciones que cada uno desarrolla en sus actividades diarias; se resaltaron los oficios de ganadería, siembra (agricultura), ama de casa, oficios varios, minería, entre otros.

Entrevista a padres de familia

En seguida, se profundizará en su sistematización y análisis.

Figura 6

Categorías relacionadas con la entrevista a padres de familia



Activar Windows
Ve a Configuración para activar Wind

Nota: creación de los investigadores desde ATLAS.ti 22.

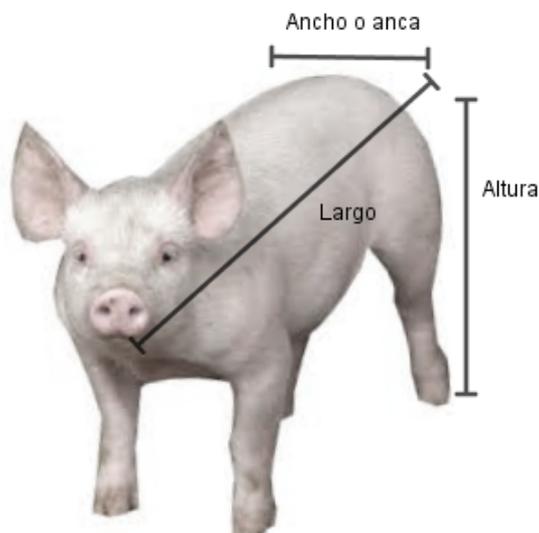
Según las categorías analizadas, los padres de familia determinaron que el contexto es una que articula todo el saber y/o conocimiento, bajo la relación entre la diversidad cultural, que transforma la enseñanza de la matemática, y genera la enculturación que hace parte de la formación, por ende, la comprensión matemática, y lo descrito desde una perspectiva intercultural, puesto que todo se relaciona en las labores de campo, tales como la siembra. Lo anterior permite enseñar, a los estudiantes e hijos, la relación que tiene la institución educativa con la comunidad, bajo las dinámicas sociales que pueden ser articuladas desde el aprendizaje de la matemática crítica, e incidir en la transformación social desde un sentido lógico en la toma de decisiones que mejoren la relación entre la zona rural y la urbana.

La categoría **campo**, vista desde la experiencia en crianza de cerdos de una madre de familia de la vereda Chizo Centro, con grado de escolaridad hasta segundo de primaria, generó un claro ejemplo de la aplicación de la matemática, lo cual se ha venido describiendo como enculturación matemática. El ejemplo describe el peso de cerdos por medio de un sistema no convencional de medida. En la Figura 7, se describen tres dimensiones: ancho, largo y alto, que determinan el volumen de cualquier objeto tridimensional; conocimiento que la madre de familia no tiene, pero utiliza.

Su explicación se basa en lo siguiente: para calcular el peso del cerdo, se analiza el largo del mismo; el ancho y la altura promedio; peso del cerdo, entre seis y siete arrobas. Para poder estimar este peso, se debe tener un ancho en el anca: un palmo y cuatro dedos, un largo de un metro y diez centímetros, que equivale a un aproximado de cinco palmos y cinco dedos, y entre setenta y ochenta centímetros de alto, es decir, entre tres palmos y cinco dedos.

Figura 7

Cálculo del peso de un cerdo, bajo un método no convencional

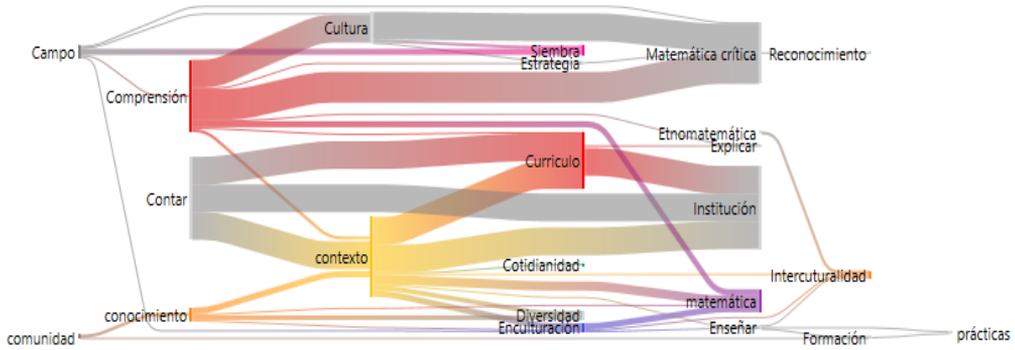


Nota: creación de los investigadores desde software GeoGebra Classic 5.

La medida de la mano de la señora es un palmo, el cual equivale a veinte centímetros y cada dedo a un centímetro. Esta actividad que ejemplifica la matemática que la comunidad ha desarrollado con el pasar de los años, por medio de la práctica diaria en la crianza y comercialización de los cerdos. Por ello, en la Figura 8, los padres de familia relacionan las categorías de actividades realizadas en el campo, las cuales son de tipo agrícola y pecuario, determinando estrategias de siembra según los ciclos lunares y la forma de trazado, dependiendo de la inclinación del terreno, donde la aplicación de temas relacionados con la geometría tiene amplia incidencia.

Figura 8

Correlaciones entre las categorías según la experiencia de los padres de familia



Nota: Creación de los investigadores desde ATLAS.ti 22

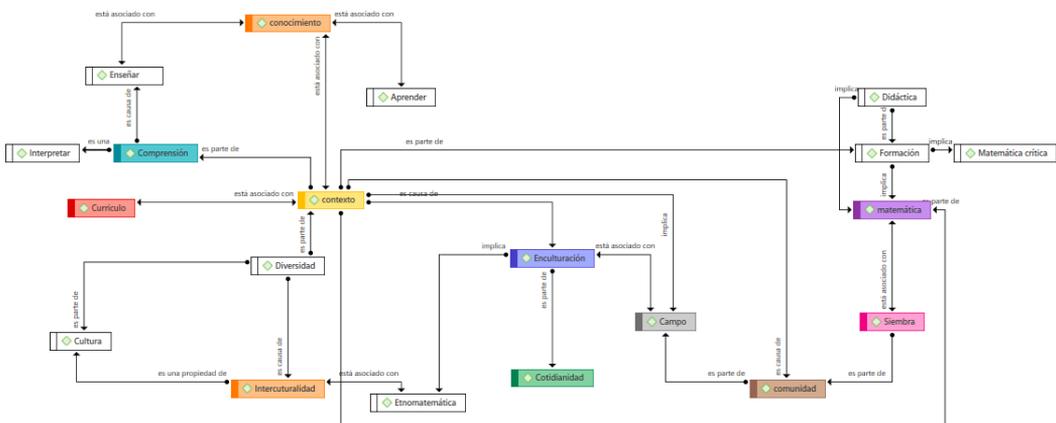
El contexto relaciona aspectos cotidianos, desde la diversidad y enculturación matemática, bajo las diferentes formas o metodologías de enseñanza prácticas que se articulan con el desarrollo institucional y curricular.

Entrevista a estudiantes

La compilación de las respuestas de los estudiantes se determinó a través de sus respuestas, desde la experiencia que han tenido en la educación básica primaria, secundaria y media (ver Figura 9), con la finalidad de determinar las categorías emergentes de la entrevista con estudiantes.

Figura 9

Categorías emergentes de la entrevista con estudiantes

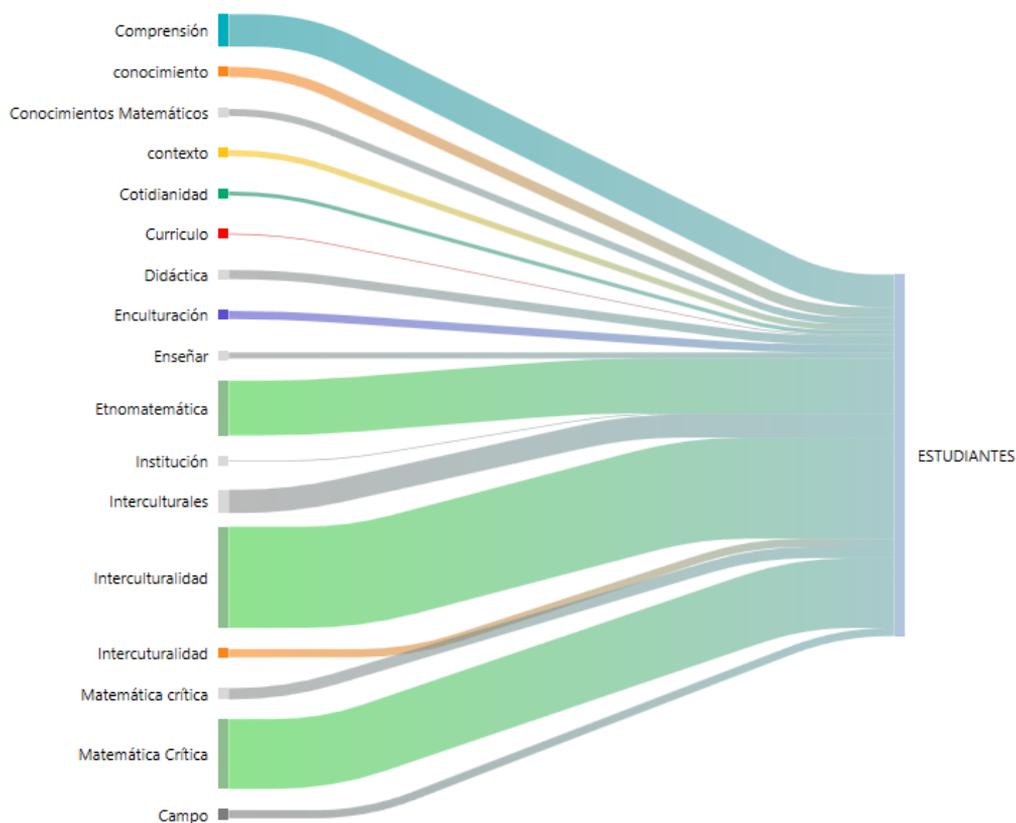


Nota: creación de los investigadores desde ATLAS.ti 22.

En este sentido, se logró identificar que la categoría de interculturalidad se relaciona, según las respuestas de los participantes, con la de etnomatemática, las cuales hacen parte de la cultura y la diversidad, implicadas en el contexto rural y urbano. Al hablar de la etnomatemática, autores como D´Ambrosio (2014), Bishop (1999) y Blanco-Álvarez (2017) establecen que, en la actualidad, se debe pensar la formación en la matemática cultural; además, después de observar la Figura 9, se considera que esta categoría implica al campo, la comunidad, el contexto y, finalmente, establece la formación y/o reestructuración del currículo educativo. No obstante, los estudiantes establecen que, para el desarrollo de la matemática crítica en el aula (comprendiendo aula como cualquier espacio en el cual ocurre un acto formativo), necesariamente deben relacionar aspectos formativos con la enseñanza de la matemática, desde la comunidad, la didáctica y la relación entre comunidad e institución educativa. A continuación, se delimitan algunas categorías que son relevantes para la enseñanza de la matemática y, así, lograr una mejor comprensión de esta (ver Figura 10).

Figura 10

Categorías según la entrevista a los estudiantes



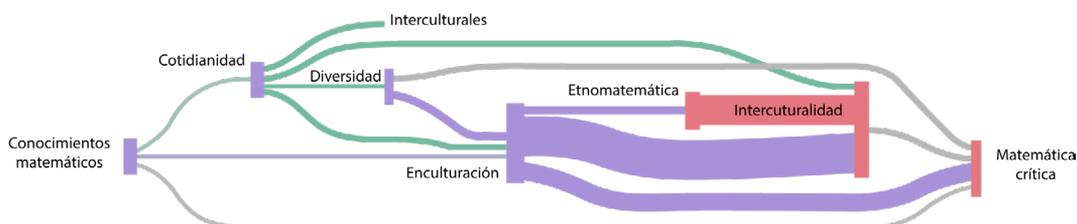
Nota: creación de los investigadores desde ATLAS.ti 22.

A partir de la Figura 10, se determinó que las categorías con mayores co-ocurrencias fueron etnomatemáticas, interculturalidad y matemática crítica, emergiendo subcategorías para tener en cuenta, entre ellas, comprensión, conocimiento, conocimiento matemático, contexto, cotidianidad, enculturación, formas de enseñar, institución, matemática crítica relacionada con el desarrollo de la interculturalidad, y todo ello desde el aprendizaje en campo, puesto que el municipio de San Pablo de Borbur es una zona de desarrollo rural.

Por otra parte, desde el análisis del software ATLAS.ti 22, se logró establecer el orden de relación entre cada subcategoría y cómo se entretajan. En la Figura 11, se brinda una explicación de cómo los conocimientos matemáticos son un eje articulador para las diferentes enseñanzas y formas de aprendizaje que se dan en la cotidianidad y diversidad cultural de cualquier zona, rural o urbana, apoyado por la matematización (etnomatemática) que desarrolla la comunidad, a lo cual se integra la interculturalidad, es decir, los aspectos propios de la comunidad y de la región. De esta forma, se incide en la formación de una juventud con un alto grado de matemática crítica.

Figura 11

Co-ocurrencias entre las subcategorías de la entrevista a estudiantes



Nota: creación de los investigadores desde ATLAS.ti 22.

Subcategorías emergentes, según los padres de familia, estudiantes y docentes, de cada categoría de la investigación

Se analizaron las categorías iniciales de la investigación y las diferentes relaciones que se establecieron, de acuerdo con cada entrevista realizada con la muestra poblacional. A continuación, se describe cada subcategoría emergente.

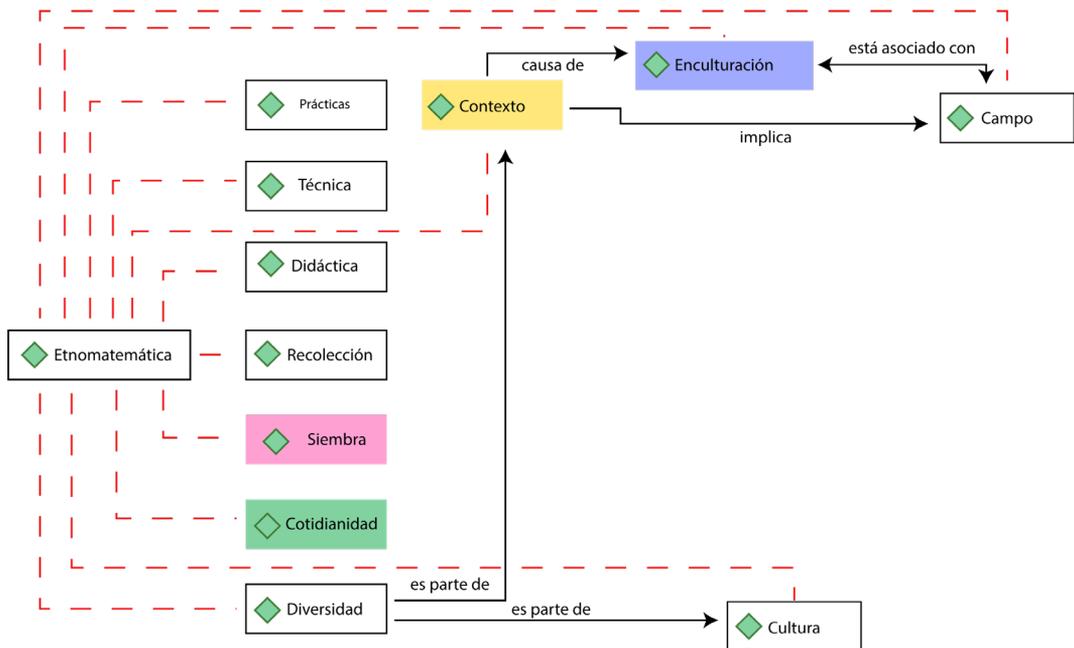
Etnomatemáticas

Desde esta categoría, se muestra la relación que la etnomatemática establece para la muestra de la Institución Educativa Pablo Valette, articulando las prácticas, técnicas, didácticas, métodos de recolección

y siembra, aspectos de la vida cotidiana desde la diversidad, por ende, la cultura propia del municipio y, finalmente, el contexto delimitado entre el campo de formación y los procesos de enseñanza desde el reconocimiento de la enculturación matemática.

Figura 12

Subcategorías emergentes de la categoría Etnomatemáticas



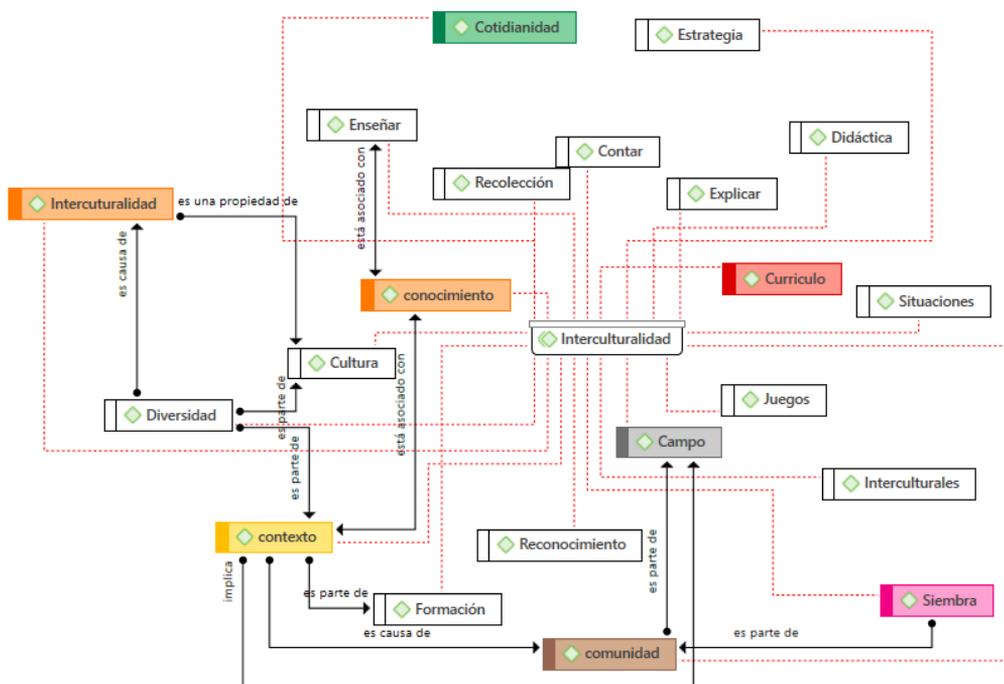
Nota: Creación de los investigadores desde ATLAS.ti 22.

Interculturalidad

La interculturalidad destacó, puesto que tiene una relación con el currículo. Esta subcategoría emergió en cada uno de los análisis y a partir de la misma comunidad, ejerciendo una implicación desde el contexto bajo el cual se educa, es decir, el conocimiento matemático que relaciona la diversidad cultural y las acciones o labores campesinas. También, se resalta la vinculación de juegos, situaciones problema, didáctica educativa y el uso de diferentes estrategias en la enseñanza, desarrollo y fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático.

Figura 13

Subcategorías emergentes de la categoría de Interculturalidad



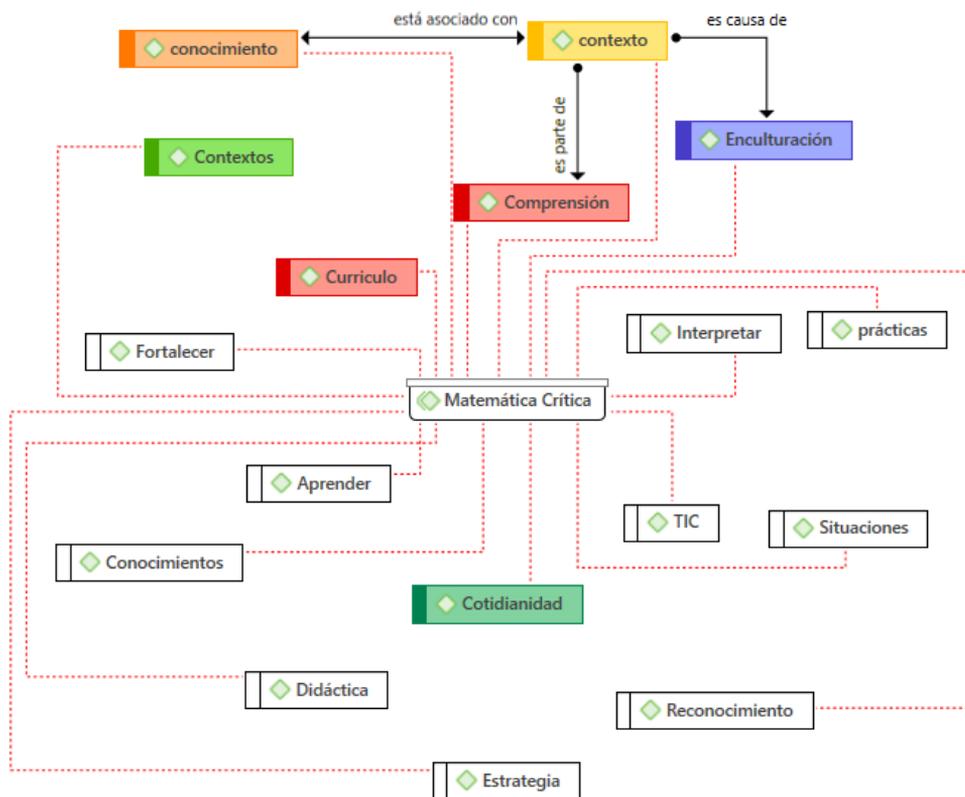
Nota: Creación de los investigadores desde ATLAS.ti 22.

Matemática crítica

La inmersión de esta categoría consistió en analizar qué elementos pueden apoyar el desarrollo y formación de la crítica en el aula, desde la clase de matemáticas. Por tanto, se logró recopilar algunas subcategorías que generaron relación con la misma (ver Figura 14).

Figura 14

Subcategorías emergentes de la categoría de Matemática Crítica



Nota: Creación de los investigadores desde ATLAS.ti 22.

La matemática crítica se articula con el aprendizaje que ha adquirido el estudiante y, bajo esta, cómo se interroga y argumenta la verdad o falsedad, generando tautologías o, por el contrario, llegando a contradicciones de la vida real. Esto permite, al educando, el desarrollo de conocimientos desde situaciones que involucran el reconocimiento y estrategias para determinar su validez. De ahí que se fortalezca la comprensión para la buena formulación y comprobación de problemas matemáticos que están en el contexto del educando, el cual conoce y vincula con su experiencia diaria. Finalmente, esta categoría tuvo una relación con el currículo, siendo esta y la de interculturalidad las dos con concurrencia en las entrevistas realizadas a padres de familia, docentes y estudiantes. Por lo tanto, se determinó que su vinculación logra una comprensión a mayor escala en la enseñanza de la matemática.

Taller investigativo

La dinámica del taller investigativo consistió en identificar elementos de tipo sociocultural, por medio de la interacción entre docentes, estudiantes e investigador. Por ello, se describe la actividad por medio de las hojas de yuca, logrando la enseñanza del rango de una función y observando cómo los estudiantes agrupan las hojas, iniciando el sistema de conteo de la cantidad de lóbulos que tenía cada hoja; a partir de esto, se analizaron el mínimo y máximo de lóbulos; finalmente, los participantes lograron establecer matemáticamente el rango de los mismos por cada grupo de hojas (ver Figura 15).

Figura 15

Registro de lóbulos y rango de las hojas de yuca

	Primer grupo de hojas	Segundo grupo de hojas	Tercer grupo de hojas	Cuarto grupo de hojas	Quinto grupo de hojas
Cantidad numérica de lóbulos y dibujo de la hoja.	1 hoja - 3 2 hoja - 3 3 hoja - 5 4 hoja - 7 5 hoja - 4 6 hoja - 1	1 hoja - 3 2 hoja - 5 3 hoja - 7 4 hoja - 4 5 hoja - 2 6 hoja - 6	1 -> 2 2 -> 4 3 -> 6 4 -> 7 5 -> 5 6 -> 3	1 hoja - 3 2 hoja - 3 3 hoja - 1 4 hoja - 0 5 hoja - 6 6 hoja - 4	1 -> 3 2 -> 6 3 -> 7 4 -> 3 5 -> 4 6 -> 3

Nota: Creación del investigador.

	Delimitación matemática del rango de lóbulos
Primer grupo de hojas	$3 \leq x \leq 4$
Segundo grupo de hojas	$3 \leq x \leq 7$
Tercer grupo de hojas	$3 \leq x \leq 7$
Cuarto grupo de hojas	$6 \leq x \leq 7$
Quinto grupo de hojas	$3 \leq x \leq 7$

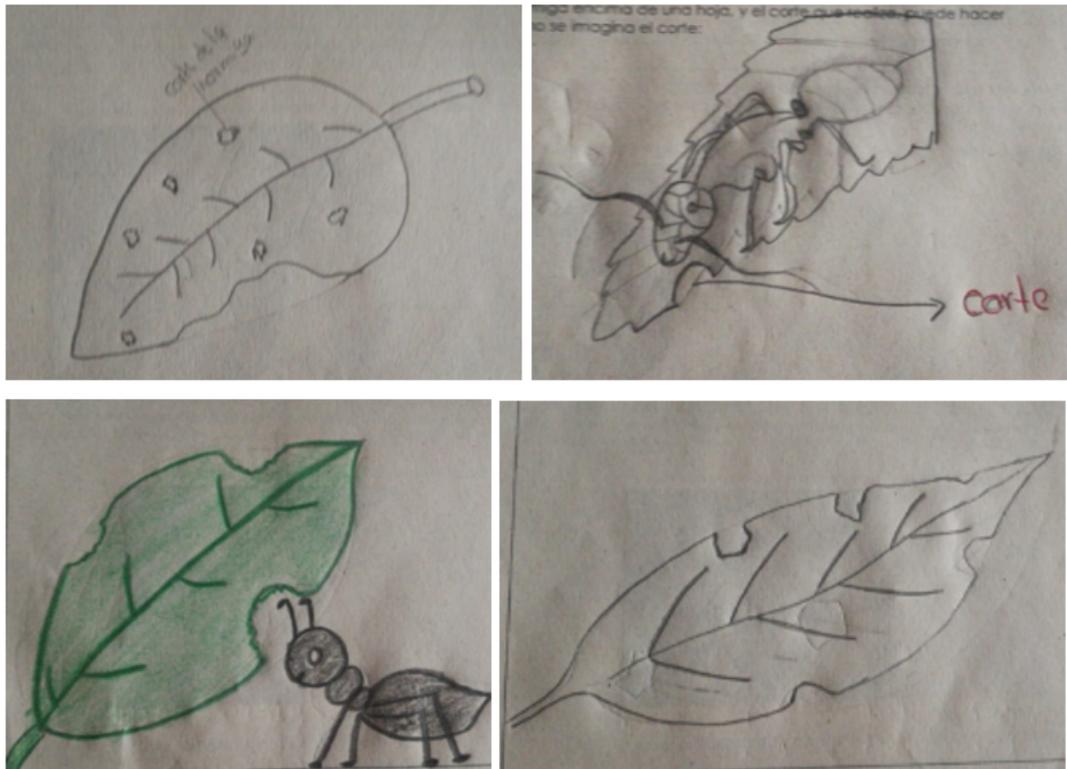
Nota: "x" representa la hoja de yuca y las cantidades inferiores o mayores son la cantidad de lóbulos de cada hoja. Fuente: Creación del investigador.

Nota: datos tomados de la investigación.

Posteriormente, se trabajó la dinámica de pensar en la forma como una hormiga realiza el corte a una hoja, de lo cual se obtuvieron las siguientes respuestas: la hoja quedaba de forma serruchada, triangular y, en su gran mayoría, semicircular. Al solicitar la explicación de la última, describieron que la pata de fijación de la hormiga tenía la función de punto centro y se movía cortando la hoja con su mandíbula, según la elongación de su pata. De igual forma, establecieron la relación segmento y radio, elementos de la circunferencia. En la Figura 16, se puede observar algunas representaciones gráficas del corte semicircular de la hormiga.

Figura 16

Dibujos de corte de la hormiga en la hoja

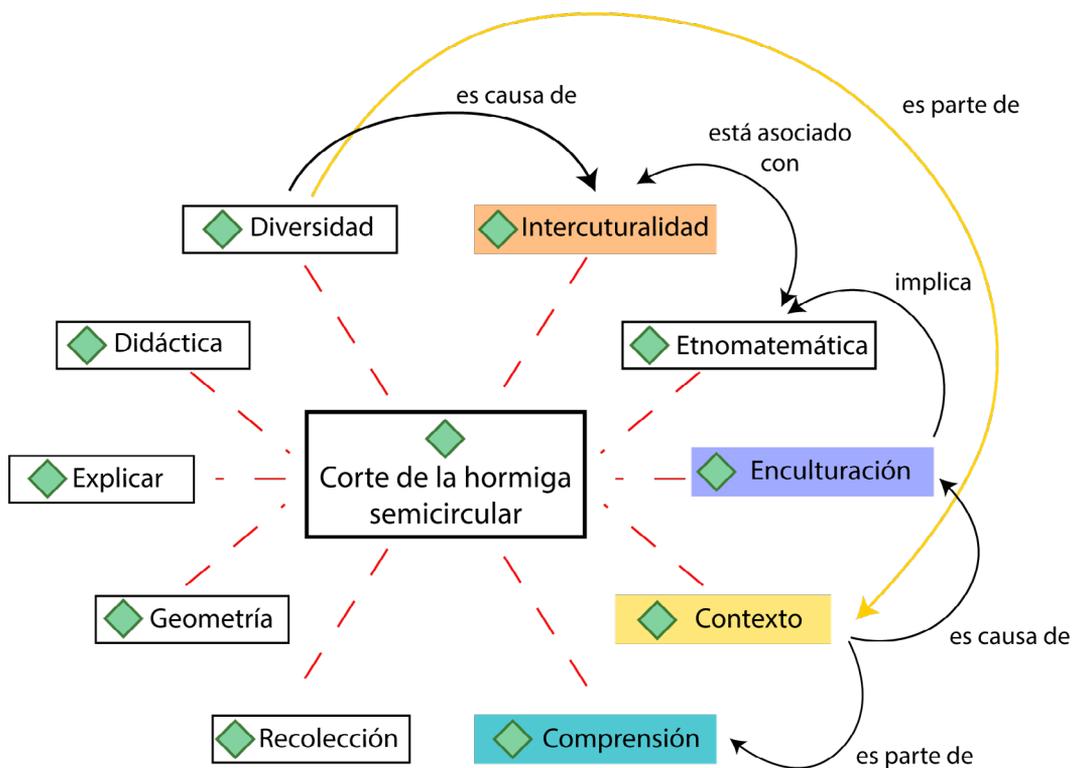


Nota: Datos tomados de la investigación.

Así, se estableció que, en la actividad sobre la enseñanza del rango de una función y aspectos de la geometría a través de la contextualización del medio, utilizando hojas de yuca, cultivo nativo y de constante implementación en el municipio, los estudiantes adquieren mayor compromiso e incidencia en la relación objeto y conocimiento matemático. En cuanto al ejercicio del corte de la hoja realizado por la hormiga, se realizó el análisis en ATLAS.ti 22, de lo cual se estructuró una red de codificación (ver Figura 17).

Figura 17

Red de codificación sobre el corte de la hoja realizado por la hormiga



Nota: creación de los investigadores desde ATLAS.ti 22.

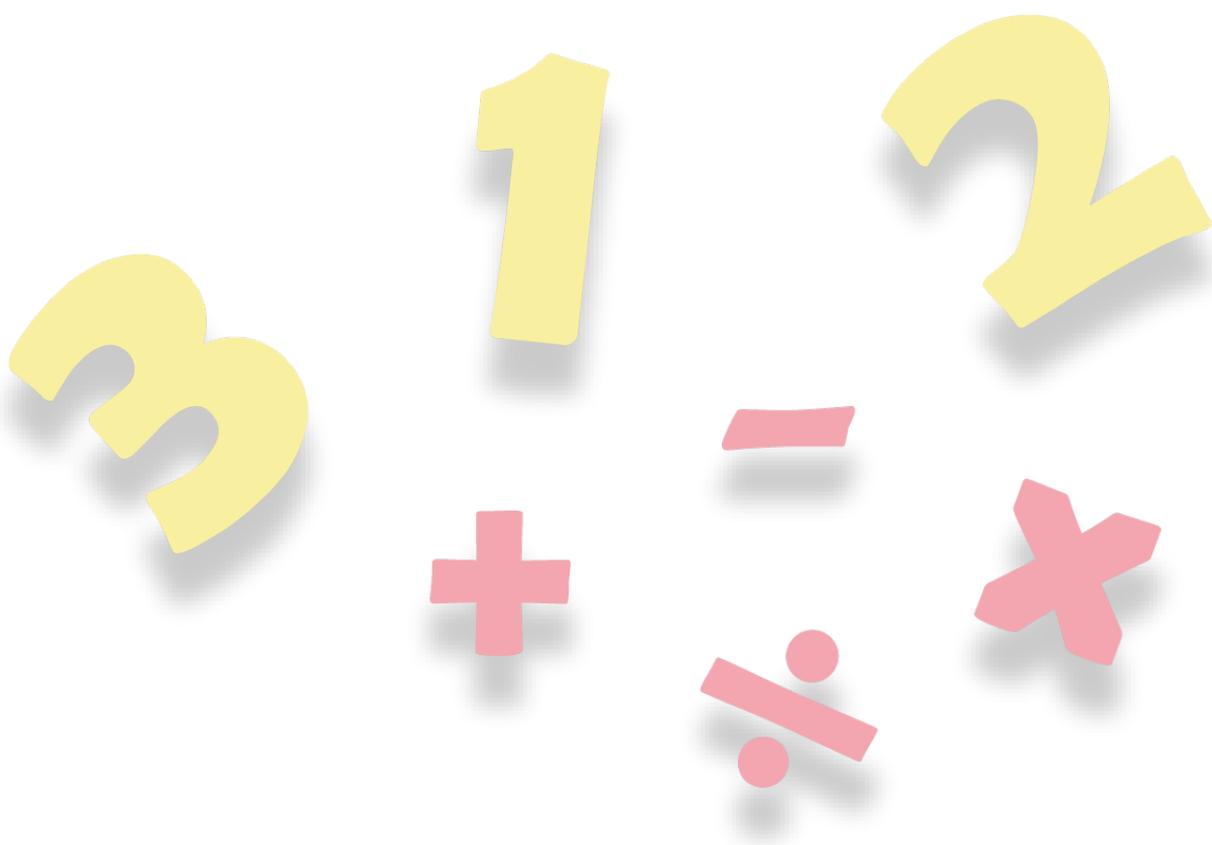
En la Figura 17, se muestra como se entrelaza la enseñanza de la geometría desde los aspectos de la enculturación matemática, la interculturalidad y el contexto formativo campesino; todas estas variables para el desarrollo de la comprensión desde la practicidad didáctica.

Tabla 11

Descripciones sobre relación entre variables y categorías

Variables Categorías (C)	Contexto cultural / formación matemática	Enseñanza – cultural / Enculturación matemática	Pensamiento crítico / Práctica educativa matemática
<p>C1: los elementos socioculturales pueden integrarse a nivel curricular en la matemática escolar de la Institución Educativa Técnica Pablo Valette</p>	<p>Su inmersión desde la cotidianidad</p>	<p>Relaciones entre objeto y ente matemático desde la cultura local</p>	<p>Vinculación como un elemento de argumentación a los procedimientos matemáticos que se enseñan desde la académica</p>
<p>C2: los elementos de tipo cultural y social son considerados importantes en la enseñanza de la matemática</p>	<p>No tiene un arraigo metodológico y de preparación en la formación de los educandos</p>	<p>El desarrollo de la matemática local o campesina no se articula en la formación y/o enseñanza de los estudiantes</p>	<p>Se establecen como estrategias de enseñanza y determinantes desde el contexto; sin embargo, no hay una inmersión en el aula</p>
<p>C3: el currículo presenta una articulación con el desarrollo de los planes de área, en la formación y enseñanza de la matemática desde un contexto cultural</p>	<p>La estructuración es más desde la axiomatización del saber, pues no existe una relación directa entre el contexto cultural y la formación matemática, bajo los lineamientos o referentes de calidad del Ministerio de Educación Nacional</p>	<p>Presentan un currículo enfocado desde la articulación agropecuaria; sin embargo, no existen ejes transversales de enseñanza que brinden formación matemática y se vinculen las prácticas y labores diarias en el currículo</p>	<p>El desarrollo del pensamiento crítico, como se esquematiza en la Figura 14, se articula con el contexto, comprensión del conocimiento e interpretación de prácticas educativas que inciden en la actualización permanente del currículo</p>

El desarrollo del taller investigativo permitió reflexionar sobre el contexto sociocultural y curricular educativo de la institución a nivel de su enculturación matemática, bajo la enseñanza orientada y según los referentes de calidad del Ministerio de Educación Nacional.



Capítulo 5.

Discusión de los resultados

Respondiendo a la pregunta y verificando el objetivo

El siguiente capítulo centra su redacción en los diferentes hallazgos investigativos y en su articulación con los referentes teóricos desde cada una de las categorías analizadas, incidentes para el desarrollo del objetivo general y el planteamiento del problema.

Tabla 12

Pregunta y objetivo de investigación

Pregunta	Objetivo general
¿Cómo involucrar elementos socioculturales en la enseñanza de la matemática de la Institución Educativa Técnica Pablo Valette que permitan fortalecer la comprensión matemática?	Identificar elementos socioculturales a nivel curricular que permitan una vinculación de la interculturalidad del municipio de San Pablo de Borbur para la comprensión matemática por parte de los educandos en la Institución Educativa Técnica Pablo Valette.

Establecer la relación entre entorno y objeto de enseñanza crea una mayor posibilidad de aprendizaje en los educandos, puesto que se “concibe las matemáticas como un producto cultural y humano; es un cuerpo de conocimientos conformado por las matemáticas escolares y las matemáticas extraescolares en las prácticas culturales de todo el mundo y las de los pueblos extintos” (Blanco-Álvarez, 2017, p. 48). Ante ello, como se logra visualizar en la Figura 12, desde la etnomatemática, algunos elementos pueden tener una vinculación con el contexto borburence, bajo el desarrollo de prácticas que converjan hacia la modalidad institucional, es decir, con un enfoque agropecuario.

Por otro lado, el software ATLAS.ti 22 generó una concurrencia en las categorías de análisis por medio de la codificación realizada. De



esta emergieron términos como técnica, didáctica, recolección de productos campesinos, técnicas de siembra, articulación de ejercicios de la cotidianidad, siendo vinculadas desde el contexto municipal e institucional. D'Ambrosio (2014) exalta que el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático llega a desarrollarse desde las labores, acciones que son realizadas en campo y, por ello, las mismas son comprendidas como el conjunto de modos, estilos, artes y técnicas para explicar, aprender y conocer los ambientes naturales, sociales y culturales de una sociedad. Estas categorías están inmersas en cada uno de los análisis y la sistematización de la información.

Bajo estos hechos, una de las dimensiones de la etnomatemática y retos que tiene la educación consiste en fomentar la dimensión educativa. En las investigaciones de D'Ambrosio (2001, 2013, 2014), se argumenta la relación matemática como una construcción social y humana; de acuerdo con la Figura 13, se observa que la codificación de la información genera mayor conexión entre las redes (códigos) de relación con la categoría de interculturalidad, siendo esta un elemento incidente en la formación, puesto que si la enseñanza de la matemática se orienta o realiza en una trasposición didáctica de los contenidos enfocados hacia los factores recolección, juegos, siembra, diversidad, cotidianidad, situaciones locales, se logra intervenir el desarrollo de patrones de comprensión, por ende, mayor incidencia en los tres criterios que evalúa el ICFES saber 11, los cuales fueron argumentos para el planteamiento del problema. Al respecto, Nieto y Santos Rego (1997, como se citó en Sabariego, 2002) mencionan la creciente formación de docentes bajo estos aspectos socioculturales en matemáticas, convergentes a la enseñanza intercultural que se entreteje con las diferentes áreas del saber.

Por su parte, Toledo y Cruz (2018) establecen que, desde un contexto agrícola, se enseñan los números decimales, generando procesos de matematización en los diferentes trazados realizados en la siembra de diferentes plantaciones en campo, argumentación que se visibiliza en las Figuras 12 y 13 del capítulo 5, donde la siembra es una subcategoría emergente desde la comunidad y articulada a las categorías Intercultural y Etnomatemática.

Respecto a la categoría de matemática crítica, "en la clase de matemática, para que los alumnos desarrollen la capacidad de adoptar decisiones y situarse ante las diversas circunstancias que conforman la realidad subjetiva de cada uno desde una posición informada y crítica" (Scaglia, 2012, p. 202) es importante el abordaje de las diferentes situaciones presentes en el contexto o entorno educativo, y que sean de aplicabilidad en el diario vivir, donde se resignifica lo aprendido (saber-conocimiento) en la academia educativa. En la Figura 14, se puede observar el análisis de la relación existente entre el contexto institucional borburence y la formación en matemática crítica, donde emergen elementos que son lineales para desarrollar esta categoría



desde el fortalecimiento del currículo, la comprensión y el conocimiento contextual del entorno formativo rural y urbano.

Defensa y/o debate de la respuesta

A partir de cada una de las fases metodológicas se argumentan los resultados sistematizados, que brindaron sustento en el accionar de los hallazgos, considerando el objetivo específico y el instrumento aplicado.

Desde la fase exploratoria, se brindó un acercamiento con la muestra de investigación: padres de familia, docentes y estudiantes, logrando reflexionar desde cada una de las categorías que fundamentaron el proceso metodológico de la propuesta en campo; ante ello surgen las siguientes discusiones (ver Tabla 13).

Tabla 13

Reflexiones de la muestra sobre la fase exploratoria

Categorías Participantes	Etnomatemáticas	Interculturalidad	Matemática crítica
Padres de familia	El contexto determina la articulación entre el saber y la praxis.	La comunicación como eje articulador entre el conocimiento formalizado y la enseñanza-aprendizaje de la matemática.	Relación entre lo urbano y rural.
Docentes	Se vinculan situaciones problemáticas desde el contexto; sin embargo, no se presenta una linealidad o continuidad en la formación matemática.	El desarrollo de la enseñanza de la matemática se orienta desde los referentes de calidad del MEN.	Componente orientado desde la epistemología e historia de las matemáticas y su incidencia con el medio.
Estudiantes	Medio que posibilita la enseñanza de la matemática desde la inmersión del contexto cotidiano.	Interacción entre el conocimiento y la práctica, determinando las relaciones sociales o construcción del tejido social.	Posibilidad de interrogarse, interrogar y debatir con la sociedad sobre la aplicación e importancia de la enseñanza de la matemática.



La Tabla 13 permite tener una imagen global en la comprensión de cada categoría de análisis. Desde la etnomatemática hay una fuerte relación entre los tres actores muestrales, frente a determinar que el medio, contexto o entorno vivencial son un referente vinculante en la formación. En cuanto a la categoría de interculturalidad, la comunicación, los referentes de calidad del MEN y las relaciones sociales son actores en el desarrollo y fortalecimiento de la comprensión matemática; desde la última categoría relacionada con la matemática crítica, se brinda la forma de interrogarse, interrogar y debatir con la sociedad sobre la aplicación e importancia de la enseñanza de la matemática en su medio rural o urbano.

En la fase de planificación e implementación del taller investigativo (ver Anexo C), y según Duval (1999), todo individuo puede generar tres actividades que relacionan el campo de la semiótica como medio de interpretación y comprensión, por lo que se inicia con la formalización de la representación mental, la relación entre representación ente o sistema; en este caso de enculturación matemática, para lograr que el individuo establezca la relación de transposición entre un sistema y otro.

Ante ello, como se esquematizó en las Figuras 15 y 16, los educandos establecen mayor relación con el aprendizaje de los elementos de la circunferencia y la definición de rango en una función cuando se ven inmersos en una dinámica de tipo cultural, por ejemplo, contar la cantidad de lóbulos de cada hoja de yuca, y establecer un mínimo y un máximo de los mismos está relacionado con la cantidad de valores que puede tener en crecimiento las futuras hojas o, en general, un determinado cultivo de yuca. De igual forma, con la dinámica: ¿Cómo una hormiga realiza un corte con su mandíbula? Para Duval (1999), es posible pasar de un sistema cultural y cotidiano a la construcción de la circunferencia con todos sus elementos: la pata de agarre de la hormiga es el punto centro o vértice, el segmento (radio) que se forma de la pata de agarre al final de la mandíbula, con todos los puntos que equidistan con la superficie de la hoja y al realizar el corte queda de forma semicircular.

Por su parte, Espinoza-Freire y León-González (2021) reflexionan sobre la asimetría que se da entre docentes y estudiantes, puesto que el desarrollo de habilidades interculturales no se acentúa en la formación del individuo. D'Amore (2006) establece la crítica de la formación matemática desde la culturalización y/o colonización del saber, siempre y cuando el saber no tenga errores de tipo didáctico o epistemológico. Dichas argumentaciones se relacionan con la aplicación del instrumento de taller investigativo, donde los educandos tuvieron que analizar y pasar de un sistema cultural (hojas de yuca y hormiga) a un sistema numérico (matemático).

La fase de análisis y sistematización, desde el uso de software ATLAS.ti 22, permitió un mayor acercamiento interpretativo y visual (figuras), como se puede observar en el capítulo 5, acentuado al rescate de los elementos de tipo sociocultural, arraigados en el diario vivir y trasladados en la enseñanza de la matemática.



Conclusiones

Para dar cumplimiento al objetivo general, los instrumentos aplicados deben ser validados por expertos en cada categoría investigativa, esto brinda veracidad y pertinencia a la hora de estar interactuando con la muestra poblacional. Respecto a la identificación de elementos socioculturales a nivel social, cultural y curricular, el investigador debe tener un acercamiento con los docentes, estudiantes y padres de familia, actores vinculantes en la codificación de la información. De esta manera, propiciar la relación entre la educación intercultural y educación matemática, llegando, por ende, a la articulación de los procesos transculturales de la comunidad objeto de estudio.

Desde el análisis institucional, a nivel de enculturación matemática, los registros deben ser accionados, primero, con los padres de familia, siendo ellos los actores que ponen en práctica aplicaciones matemáticas: conteo, análisis de peso, desarrollo del pensamiento espacial, uso de contenidos básicos de la geometría en siembra, y demás. Segundo, participar con los estudiantes y docentes para observar cómo, desde el acto educativo, el docente orienta su enseñanza y, desde esta, incursiona en elementos de tipo sociocultural, tales como contar, medir, clasificar, orientar, movilizar, jugar, calcular, entre otros; a partir de estos elementos, los estudiantes aprenden a relacionar su entorno o contexto comunitario.

En contraste con lo anterior, para describir la articulación de los elementos de tipo sociocultural en la enseñanza de las matemáticas desde el currículo, el investigador debe conocer el modelo pedagógico de la institución educativa, cómo se establece el plan de área y la planeación semanal, con la finalidad de identificar qué estructura metodológica utiliza el docente y cómo se articula con el desarrollo social y comunitario desde la enseñanza de la matemática.

Por ende, ver la inclusión de criterios formativos interculturales como ejes transversales, los cuales pueden ser incidentes para la formulación y resolución de problemas matemáticos, permite generar un mayor grado de comprensión en las diferentes situaciones de carácter aritmético, lógico, gráfico o estadístico que oriente el docente.



Investigar relaciones sociales y comunitarias, así como criterios, desde aspectos o elementos que se relacionan con la cultura o identidad de un territorio, los cuales pueden ser referidos en la enseñanza de la matemática, hace que el investigador tenga y genere claridad en cada categoría de análisis y la interrelación que establecen para determinar su inmersión en la comprensión matemática. En la Institución Educativa Pablo Valette, según la aplicación de los instrumentos, se determinó que, desde lo social, se generan interacciones establecidas por los sistemas de producción a nivel agrícola y pecuario, los cuales se deben vincular para la enseñanza de la misma área, respetando los lineamientos y referentes de calidad del MEN.

En consecuencia, el taller investigativo logró establecer la relación al pasar de un sistema cultural y de actividades cotidianas a un sistema matemático y geométrico. A partir de la entrevista a padres de familia se sistematizó la información relacionada con las acciones diarias: siembra, crianza de cerdos y conteo de actividades agrícolas, en las cuales se relacionan algunas temáticas formativas de la matemática, a saber: sistemas numéricos, funciones, conversión de unidades, enseñanza de la geometría, entre otras.

Las categorías incidentes como la etnomatemática (enculturación matemática), la interculturalidad y la matemática crítica logran vincular, en el aula, criterios del contexto desde las diferentes situaciones y ejercicios problema, apoyando el fortalecimiento de la dimensión educativa. A nivel curricular, no se establece una relación directa con el contexto, que se dé de forma lineal; es más un proceso formativo discontinuo, puesto que, en ciertas temáticas o tiempos, se relacionan las vivencias del entorno como medio o estrategia de enseñanza y, en algunos espacios, desde la formalización de la matemática. Sin embargo, tanto educandos como padres de familia y docentes reconocen y reflexionan sobre el hecho de incluir criterios interculturales en la formación matemática bajo el contexto borburence, ello como una estrategia para establecer la relación entre el contenido matemático y las acciones o actividades diarias que desarrolla la comunidad.



Referencias

- Aguilar, M. (2011). *Sistema educativo e intercultural*. Dykinson.
- Améndola, M. J. (2018). Una comunidad gitana: el conocimiento matemático puesto en juego para la resolución de problemas cotidianos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(3), 37-54. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/319>
- Arévalo, D. y Orjuela, S. (2018). *La interculturalidad en el contexto educativo: niños de primera infancia de la I.E.D. República Dominicana sede A jornada Tarde* [Tesis de especialización, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18431?show=full>
- Aroca, A. (2016). La definición etimológica de Etnomatemática e implicaciones en Educación Matemática. *Educación Matemática*, 28(2), 175-195. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=405/40546500007>
- Aroca, A., Blanco-Álvarez, H. y Gil, D. (2016). Etnomatemática y formación inicial de profesores de matemáticas: el caso colombiano. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(2), 85-102. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/341>
- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva sociocultural*. Paidós.
- Blanco-Álvarez, H. (2017). *Elementos para la formación de maestros de matemáticas desde una perspectiva etnomatemática* [Tesis de doctorado, Universidad de Granada]. Funes-Repositorio digital. <http://funes.uniandes.edu.co/9380/>
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., y Oliveras, M. L. (2019). Evaluación de un curso de formación continua de maestros orientado desde una perspectiva etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(2), 29-61. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/452>
- Castellanos, Y. (2020). Otra mirada, otra forma de compartir saberes en el aula de matemáticas. *Praxis & Saber*, 11(26), e9879. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9879>
- Clavijo, M. y Fresneda, E. (2020). "Empoderando" a los estudiantes en la clase de matemáticas: contribuciones desde la educación matemática crítica. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 33(1), 327-336. <https://www.clame.org.mx/actas.html>

- Condori-Viza, C., Navarrete-Álvarez, M., Aguirre-Cipe, I., y Chamorro-Pérez, A. (2017). Cultura Arica: Un caso para el estudio y educación de la geometría presente en textiles prehispánicos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 7-25. <https://www.redalyc.org/journal/2740/274053675003/274053675003.pdf>
- Constitución Política de Colombia [Const.]. (1991). Bogotá, Colombia. <https://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>
- Coronado-Peña, J., Estrada-Mosquera, Á. y Torres-Mosquera, L. (2021). Experiencia multicultural y su relación con la convivencia escolar. *Cultura, Educación y Sociedad*, 12(1), 341-364. <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.12.1.2021.22>
- D'Ambrosio, U. (2013). *Etnomatemáticas. Entre tradiciones y la modernidad*. Diez de Santos.
- D'Ambrosio U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 100-107. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/126>
- D'Ambrosio, U. (2001). Paz, educação matemática e etnomatemática. *Teoria e Prática da Educação*, 8(4), 15-33.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la matemática*. Magisterio.
- De la Hoz, M. E., Trujillo, O. y Tun, M. (2017). La Geometría en la Arquitectura de la vivienda tradicional Arhuaca. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(1), 1-14 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274048277008>
- Dietz, O. y Mateos, L.S. (2011). *Interculturalidad y educación Intercultural en México un análisis de los discursos nacionales e internacionales en su impacto en los modelos educativos mexicanos*. Editorial de la Secretaría de educación Pública de México.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: Registros semióticos y aprendizajes intelectuales* (V. Restrepo, Trad., 2ª ed.) Universidad del Valle. (Trabajo original publicado 1995).
- Escarbajal, A. (2009). *Educadores, trabajadores sociales e interculturalidad*. Dykinson.
- Escarbajal, A. (2010). *Interculturalidad, Mediación y Trabajo Colaborativo*. Narcea.



- Espinoza-Freire, E. y León-González, J. L. (2021). Competencias interculturales del profesorado de la enseñanza básica en Machala, Ecuador. *Información Tecnológica*, 32(1), 187-198. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000100187>
- Essomba, M. A. (2008). *10 ideas clave la gestión de la diversidad cultural en la escuela*. Grao
- Fresneda-Patiño, E. (2021). Cambiando de roles en la clase de matemáticas: posibilidades desde la Educación Matemática Crítica. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 16(2), 399-414. <https://doi.org/10.14483/23464712.15025>
- Fuentes, C. (2019). Articulación de la etnomatemática y las propuestas decoloniales: Una invitación a la reexistencia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(3), 59-82. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/524>
- García, G., Valero, P., Salazar, C., Mancera, G., Camelo, F. y Romero, J. (2013). *Procesos de inclusión/exclusión. Subjetividades en educación matemática*. Fondo editorial de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
- García, M. y Jaramillo, D. (2019, del 5 al 10 de mayo). Hacia una resignificación del currículo de matemáticas de la educación básica primaria, a partir de una educación matemática crítica [Conferencia]. *XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática*, Medellín, Colombia. <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/991/420>
- García, P. y Romero, R. (2021). Sistema numérico de la comunidad Piapoco. En A. Rosas (ed.), *Avances en matemática educativa, Actividad docente No. 10* (pp. 117-132). Lectorum.
- García, T. y León, A. (2021). Articulación de la interculturalidad y la descolonización en el proceso de aprendizaje. *ORBIS-Revista Científica Electrónica de Ciencias*, 50(17), 17-29.
- García-Quintero, M., Rendón-Mesa, P. y Villa-Ochoa, J. (2020). La participación de profesores en la resignificación del currículo de matemáticas: un desafío sociopolítico de la educación matemática crítica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 13(4), 36-49. <https://doi.org/10.22267/relatem.20134.75>
- Gómez, P. (ed.). (2018). *Formación de profesores de matemáticas y práctica de aula: conceptos y técnicas curriculares*. Universidad de los Andes.

- Gonzalez, M. y Sánchez, F. (2016). *Interpretaciones interculturales en el currículo de las escuelas del retorno. Referentes para vislumbrar el posconflicto en Colombia*. Editorial Unimagdalena.
- Guarumo, I. (2018). Didáctica del pensamiento variacional y los sistemas algebraicos en instituciones indígenas del resguardo Escopetera y Pirza, Riosucio - Caldas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(2), 76-97. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/508>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad Educativa (Icfes) (2021). Reporte de resultados del examen Saber 11° por aplicación 2010-4 de la Institución Educativa Pablo Valette. <https://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados.php>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. (1988). Mapa de división política municipio de San Pablo de Borbur. <https://www.dapboyaca.gov.co/mapas-boyaca/>
- Izcara, S, P. (2014). *Manuel de Investigación Cualitativa*. Fontamara.
- Latorre, A. (2005). *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Ediciones Grao.
- Leiva, J. J. y Borrero, R. (2011). *Interculturalidad y escuela, perspectivas pedagógicas en la construcción comunitaria de la escuela intercultural*. Octaedro.
- Lerma, H. D. (2009). *Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto* (4.ª ed.). Eco Ediciones.
- Ley 115 de 1994. (1994, 8 de febrero). Congreso de la República de Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- López, S. E. y Régnier, J. C. (2017). Etnoestadística(s): uma nomeação histórica, pragmática e linguística da contemporaneidade. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(3), 111-128. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/400>
- Mejía, L. y Arjones, M. A. (2021). Hacia la formación de una ciudadanía intercultural. Estudio sobre la relación entre la inteligencia cultural y las competencias interculturales del profesorado. *MLS Educational Research*, 5(1), 115-132. <https://doi.org/10.29314/mlser.v5i1.450>

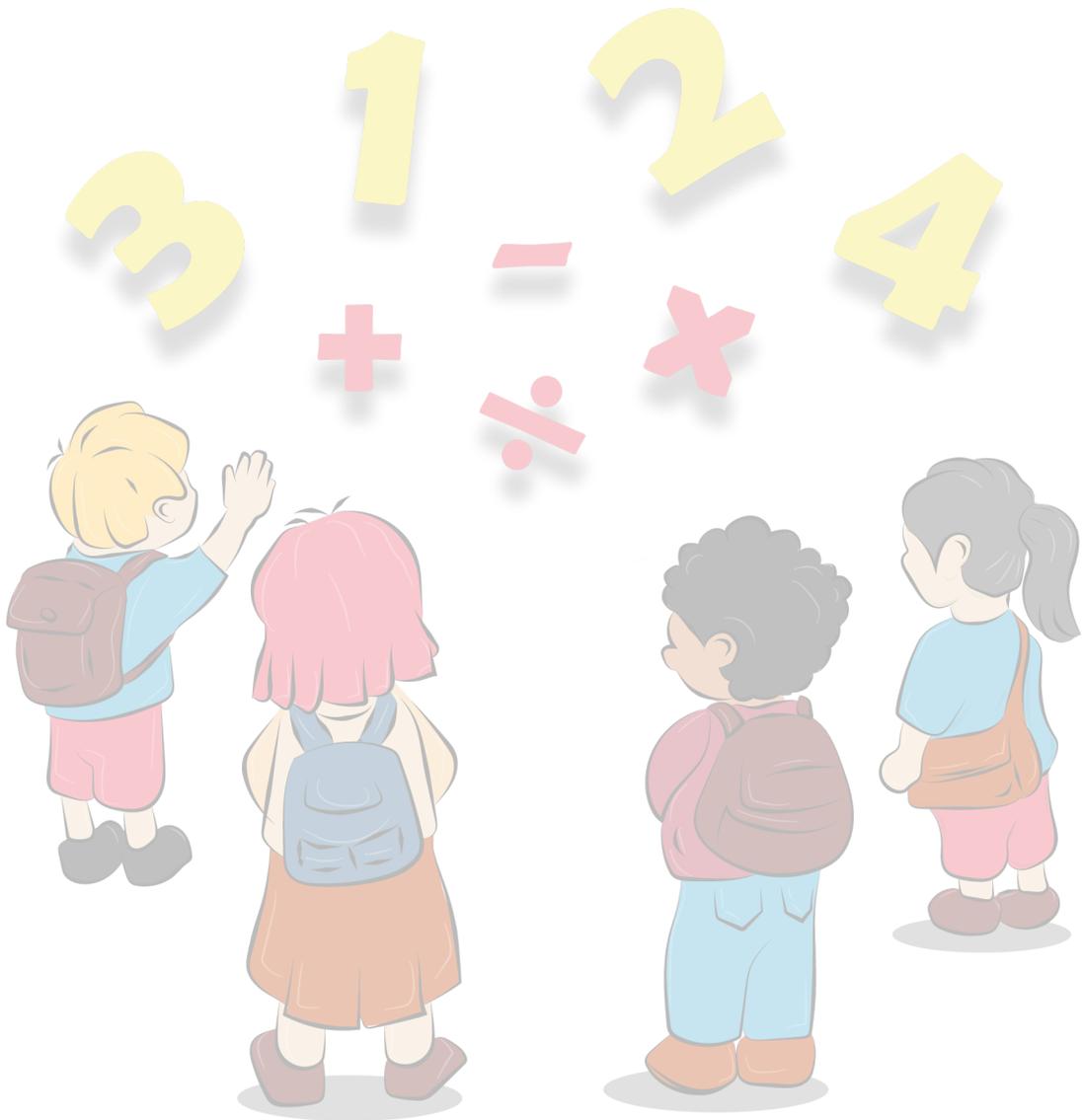
- Mesa, F., Fernandez, O. y Angulo, M. (2012). *Formación de profesores de matemáticas. Una experiencia desde la práctica educativa en el aula*. Ecoe Ediciones.
- Milani, R. y Marcone, R. (2021). Um olhar para a pesquisa em Educação Matemática Crítica na Colômbia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 14(1), 35-46. <https://doi.org/10.22267/relatem.21141.77>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas*. Magisterio. https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html?_noredirect=1
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Moya, R. y Moya, A. (2004). *Derivadas de la interculturalidad, procesos y desafíos en América Latina*. Califos-Funades.
- Ocampo L. J. (2008). Paulo Freire y la pedagogía del oprimido. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, (10), 57-72. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86901005>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2019). Colombia resultados clave. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf
- Osório, M., Assunção, A. y Catarino, P. (2017). Etnomatemática da Marimba: instrumento etnográfico da província de Malanje em Angola. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 10(1), 6-20. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/381>
- Planas, N. (ed.). (2012). *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática*. Editorial Graó.
- Pochulu, M.D. y Rodríguez, M. A. (2015). *Educación Matemática, aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. Euvim
- Quintana, A. y Montgomery, W. (eds.) (2006). *Psicología: Tópicos de actualidad*. UNMSM.
- Restrepo, E. (2018). *Etnografía. Alcances, técnicas y éticas*. Fondo editorial.

- Sabariago, M. P. (2002). *La educación intercultural ante los retos del siglo XXI*. Desclée.
- Sandoval, C. A. (2002). *Investigación Cualitativa, Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social*. Icfes. <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/manual%20colombia%20cualitativo.pdf>
- Santana, A. C., Fajardo, J. A. y Herrera, A. N. (2018). El aprendizaje situado de la adición y la sustracción. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(2), 98-119. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/515>
- Scaglia, S. (2012). Educación matemática crítica. En Pochulu y A. Rodríguez (comp.), *Educación Matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos* (pp. 201-226). Eduvim.
- Seguí, V. y Oller-Marcén, A. (2018). Aritmética para comerciantes y mercaderes en el Aragón del siglo XVIII: metrología en la *Arithmetica especulativa y práctica* (1762) del jesuita Joseph Biel. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(3), 55-73. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274063608004>
- Sepúlveda, D. (2018). *La Interculturalidad instrumento para Construcción de Saberes en la Educación Superior en Colombia* [Tesis de maestría, Universidad Santo Tomás]. CRIAUSTA-Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/14650?show=full>
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. (P. Valero, Trad.). Editorial una empresa docente. (Trabajo original publicado en 1994).
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26. <http://funes.uniandes.edu.co/1122/>
- Suárez, I. M., Acevedo, M. y Huertas, C. (2009). Etnomatemática, educación matemática e invidencia. *Revista latinoamericana de etnomatemáticas*, 2(2). 18-21. <http://www.etnomatematica.org/v2-n2-agosto2009/suarez-acevedo-huertas.pdf>
- Toledo, C. y Cruz, R. (2018). Una propuesta para la enseñanza de los números decimales en un contexto agrícola. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(1), 116-138.
- Torres-Duarte, J. (2020). La constitución de subjetividades éticas y políticas en la formación crítica de profesores de matemáticas: análisis de los discursos gubernamentales en Colombia (2000-2015). *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 13(4), 8-35. <https://doi.org/10.22267/relatem.20134.73>

Tun, C. E., y Tun, M. (2017). Contar y clasificar plantas en maya: el caso de la etnobotánica y la etnomatemática en Yucatán. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 53-68.

Valero, P. (2021). Enactaciones de la educación matemática crítica en Colombia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 14(1), 47-61. <https://doi.org/10.22267/relatem.21141.79>

Westermeyer, J. M. y Osses, B. S. (2021). Aprendizaje de las ciencias basado en la indagación y en la contextualización cultural. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 20(42), 73-86. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243166546005>



Autores



Camilo Andrés García Pinilla

Estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología –UMECIT–, Panamá; magíster en Didáctica de la Matemática; licenciado en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, Humanidades y Lengua Castellana de la Facultad de Estudios a Distancia; licenciado en Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; especialista en Educación Inclusiva, Fundación Universitaria Juan de Castellanos. Rector del Colegio de Educación Formal Flexible San Mateo, Tunja; coordinador del equipo de Tiflogía del Programa de Educación Sin Límites de la Secretaría de Educación de Boyacá. Correo electrónico: camilo.garcia02@uptc.edu.co

José Eriberto Cifuentes Medina

Doctor (C) en Educación, cohorte XII, Universidad Santo Tomás; magíster en Educación; especialista en Evaluación Educativa; licenciado en Teología; licenciado en Filosofía y Educación Religiosa, Universidad Santo Tomás; especialista en Pedagogía y Docencia; Licenciado en Ciencias Sociales, Fundación Universitaria del Área Andina. Investigador Asociado (I) SNCTeI. Autor de artículos publicados en revistas indexadas nacionales e internacionales. Experiencia docente de 15 años; actualmente, docente e investigador de la Licenciatura en Educación Básica Primaria de Facultad de Estudios a Distancia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.  Correo electrónico: joseeriberto.cifuentes@uptc.edu.co





Universidad
Mariana

Res. MEN 1362 del 3 de febrero de 1983



Editorial
Unimar

Universidad Mariana
Calle 18 No. 34-104 San Juan de Pasto
<https://libros.umariana.edu.co/index.php/editorialunimar>