

# Conexiones etnomatemáticas y matemáticas activadas por un profesor en la creación y resolución de problemas matemáticos

Camilo Andrés Rodríguez-Nieto <sup>a</sup>

Yeimer Carlos Escobar-Ramírez <sup>b</sup>

Vicenç Font Moll <sup>c</sup>

Armando Aroca Araújo <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad del Atlántico, Facultad de Ciencias de la Educación. Licenciatura en Matemáticas, Barranquilla, Colombia

<sup>b</sup> Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Matemáticas – Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa, Chilpancingo, México

<sup>c</sup> Universidad de Barcelona, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas, Barcelona, España

*Recibido para publicación 22 ago. 2022. Aceptado tras revisión 9 nov. 2022*

*Editora designada: Claudia Lisete Oliveira Groenwald*

## RESUMEN

**Contexto:** Las conexiones se consideran importantes para la comprensión de conceptos, pero se han evidenciado dificultades para conectar representaciones, significados de conceptos y crear problemas matemáticos contextualizados por parte de profesores y estudiantes. **Objetivo:** por lo tanto, se analizaron las conexiones etnomatemáticas y matemáticas en la actividad matemática de un profesor cuando crea y resuelve problemas matemáticos. **Diseño:** La metodología fue cualitativa-etnográfica desarrollada en el contexto de un taller desarrollado en etapas. **Contexto y participantes:** se seleccionó un profesor indígena Mokaná de Sibarco. **Recolección y análisis de datos:** En el taller se realizaron entrevistas semiestructuradas y los datos se analizaron con base en las conexiones, donde inicialmente se diseñó el taller considerando la literatura previa y se hizo la familiarización de los investigadores con el profesor. **Resultados:** se reportan las matemáticas usadas por el profesor en el aula de clase considerando su contexto sociocultural, donde planteó problemas sobre área y perímetro de terrenos y cercados. Luego, los investigadores presentaron las conexiones etnomatemáticas que emergen en la elaboración y comercialización del sancocho de guandú, lo cual fue la base para que el profesor creara y resolviera problemas que involucran conversiones entre unidades de medida, volumen de las totumas (elipsoide), etc. Simultáneamente, se identificaron conexiones matemáticas de representaciones diferentes, procedimental, significado y modelado. Finalmente, se realizó la retroalimentación entre los investigadores valorando el potencial de las matemáticas

---

Autor correspondiente: Camilo Andrés Rodríguez-Nieto. Email: [camiloarodriguez@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:camiloarodriguez@mail.uniatlantico.edu.co)

conocidas y explicadas por el profesor. **Conclusión:** Esta investigación ofrece un insumo para que los profesores creen y resuelvan problemas contextualizados a través de conexiones.

**Palabras clave:** Conexiones etnomatemáticas y matemáticas; creación y resolución de problemas; profesor; Educación Matemática.

## **Conexões etnomatemáticas e matemáticas ativadas por um professor na criação e resolução de problemas matemáticos**

### **RESUMO**

**Contexto:** As conexões são consideradas importantes para a compreensão dos conceitos, mas foram evidenciadas dificuldades em conectar representações, significados de conceitos e criar problemas matemáticos contextualizados por professores e alunos. **Objetivo:** portanto, foram analisadas as conexões etnomatemáticas e matemáticas na atividade matemática de um professor ao criar e resolver problemas matemáticos. **Desenho:** A metodologia foi qualitativa-etnográfica desenvolvida no contexto de uma oficina desenvolvida em etapas. **Contexto e participantes:** foi selecionada uma professora indígena Mokaná do Sibarco. **Coleta e análise dos dados:** Na oficina foram realizadas entrevistas semiestruturadas e os dados analisados a partir das conexões, onde a oficina foi inicialmente concebida considerando a literatura anterior e os pesquisadores foram familiarizados com a professora. **Resultados:** a matemática utilizada pelo professor em sala de aula é relatada considerando seu contexto sociocultural, onde ele levantou problemas de área e perímetro de terrenos e cercas. Em seguida, os pesquisadores apresentaram as conexões etnomatemáticas que surgem na elaboração e comercialização do sancocho de guandu, que serviu de base para o professor criar e resolver problemas que envolviam conversões entre unidades de medida, volume dos totumas (elipsóide), etc. Simultaneamente, foram identificadas conexões matemáticas de diferentes representações, procedimentais, significados e modelagem. Por fim, foi realizada a retroalimentação entre os pesquisadores, avaliando o potencial da matemática conhecida e explicada pelo professor. **Conclusão:** Esta pesquisa oferece subsídios para que professores criem e resolvam problemas contextualizados por meio de conexões.

**Palavras-chave:** Conexões etnomatemáticas e matemáticas; criação e resolução de problemas; professor; Educação matemática.

## **Ethnomathematical and Mathematical Connections Activated by a Teacher in Mathematical Problems Posing and Solving**

### **ABSTRACT**

**Background:** Connections are essential for understanding concepts, but difficulties have been evidenced in connecting representations and meanings of

concepts and creating contextualised mathematical problems by teachers and students. **Objective:** Therefore, ethnomathematical and mathematical connections were analysed in a teacher's mathematical activity when posing and solving mathematical problems. **Design:** The methodology was qualitative-ethnographic, developed in a workshop done in stages. **Setting and participants:** An indigenous Mokaná teacher from Sibarco was selected. **Data collection and analysis:** Semi-structured interviews were conducted in the workshop, and the data were analysed based on the connections; the workshop was initially designed considering previous literature on the issue, and the researchers were familiarised with the teacher. **Results:** For the analysis of the mathematics used by the teacher in the classroom, we considered his sociocultural context, where he set problems about the area and perimeter of lots of land and enclosures. Then, the researchers presented the ethnomathematical connections that emerged in the elaboration and commercialisation of the pigeon peas sancocho, which was the basis for the teacher to pose and solve problems involving conversions between units of measurement, volume of the totumas (ellipsoid), etc. Simultaneously, mathematical connections of different representations, procedural, meaning, and modelling were identified. Finally, the researchers gave feedback by assessing the potential of the mathematics known and explained by the teacher. **Conclusion:** This research provides input for teachers to pose and solve problems contextualised through connections.

**Keywords:** Ethnomathematical and mathematical connections; Problem posing and solving; Teacher; Mathematics education.

## INTRODUCCIÓN

En la literatura en Educación Matemática se reconoce un consenso referido a que el establecimiento de conexiones matemáticas es importante para la resolución de problemas y la comprensión de conceptos y fenómenos de la vida real (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2006; Rodríguez-Nieto et al., 2021). De hecho, es fundamental la creación de problemas contextualizados para favorecer la comprensión y aplicación de las matemáticas (Miranda & Mamede, 2022; Silber & Cai, 2016). Por su parte, la etnomatemática puntualiza en valorar las matemáticas practicadas por grupos culturales y conectar con los ambientes escolares (D'Ambrosio, 2001; Rosa & Orey, 2021a, 2021b).

Los conocimientos e ideas matemáticas que se desarrollan en prácticas cotidianas de todos los pueblos han sido explorado, reconocido, valorado y evidenciado desde la Etnomatemática (D'Ambrosio, 2001; Gerdes, 2013), destacándose las relaciones existentes entre los conocimientos matemáticos de las personas que realizan prácticas cotidianas en distintos ambientes culturales (e.g., los carpinteros, agricultores, cocineros, entre otros artesanos) con la matemática formal. Rosa y Orey (2018) comparten la concepción de que la

Etnomatemática conecta las prácticas culturales desarrolladas y utilizadas localmente con la matemática escolarizada. En este sentido, la Etnomatemática “es el área de investigación que estudia las multifacéticas relaciones e interconexiones entre ideas matemáticas y otros elementos constituyentes culturales, como la lengua, el arte, la artesanía, la construcción, la educación” (Gerdes, 2013, p. 150).

Especialmente, la investigación sobre conexiones etnomatemáticas deja ver que existen estudios enfocados en la elaboración de tortillas, bollos de yuca, cometas y cajones voladores, la agricultura, en la pesca, tambores y quesos, entre otros. Las conexiones etnomatemáticas buscan relacionar las matemáticas que se desarrollan en las prácticas cotidianas con las matemáticas institucionalizadas que se encuentran en los materiales curriculares y aceptadas universalmente (Rodríguez-Nieto, 2021). En este sentido, se comparte lo sugerido por diferentes organismos curriculares e instituciones de Educación Matemática, conectar las matemáticas con la vida real, por ejemplo, National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000), sostiene que al conectar las matemáticas entre sí y entre las matemáticas y la vida real, los estudiantes comprenden mejor los conceptos matemáticos.

Rodríguez-Nieto (2020) exploró las conexiones entre los sistemas de medidas usados en prácticas cotidianas como, elaboración de bollos, cometas y cajón volador, agricultura, entre otras, y propuso un modelo de conexiones internas y externas para el estudio de sistemas de medidas relacionado con las actividades universales propuestas por Bishop (1999). También, Rodríguez-Nieto (2021) analizó las conexiones etnomatemáticas entre conceptos geométricos (e.g., circunferencias, el círculo y el cilindro) evidenciados en la elaboración de la tortilla en México, estas conexiones le permitieron realizar una propuesta de enseñanza para el tratamiento de la circunferencia, círculo y cilindro en GeoGebra, conectando el entorno sociocultural de los estudiantes y profesores. Además, Mansilla-Scholer et al. (2022) indagaron sobre los conocimientos matemáticos en la práctica de los pescadores chilenos quienes usan medidas no convencionales como la brazada. Rodríguez-Nieto et al. (2022) investigaron las conexiones etnomatemáticas entre las formas de quesos y tambores musicales en México, basadas en las relaciones entre conceptos geométricos como el cilindro, circunferencia, círculo, cono truncado, entre otros, procesos de conteo y operaciones aritméticas en la comercialización de los productos. Por lo tanto, estos resultados son un insumo para que el profesor aborde con sus estudiantes la temática del cilindro utilizando el queso o el tambor de manera similar, es decir, haciendo conexiones externas basadas en conexiones internas.

Rodríguez-Nieto y Alsina (2022) articularon la etnomatemática, la educación STEAM y el enfoque globalizado, para analizar un fenómeno empírico sobre las conexiones en la práctica cotidiana de un grupo de artesanos dedicados a la elaboración de papalotes, gabinetes, máscaras y cajones, agricultura y albañilería. Además, encontraron que las conexiones intradisciplinarias, permiten presentar las matemáticas como un todo integrado, y no como un conjunto de saberes aislados. Las conexiones interdisciplinarias, entre conocimientos de distintas disciplinas (STEAM) que se retroalimentan, y, las conexiones entre las matemáticas practicadas por grupos culturales con matemáticas institucionalizadas que son, al mismo tiempo, globalizadas porque relacionan las matemáticas con el contexto sociocultural (Etnomatemáticas). Rodríguez-Nieto et al. (2022) exploraron las conexiones etnomatemáticas y procesos de etnomodelación en la elaboración de trompos y tacos mexicanos, donde destacaron que la definición de conexión etnomatemática comparte las características de la etnomodelación, por ejemplo, lo étnico es la matemática local o practicada por un determinado grupo cultural y lo ético se refiere a la matemática institucional. Adicionalmente, reportaron que el trozo de carne tiene forma de paraboloides, la tortilla tiene forma de disco o cilindro a los cuales tienen su volumen, área, y aplicaciones para considerarlas en las clases de matemáticas en la escuela y universidad.

Mania y Alam (2021) reportaron que existe poca evidencia sobre la investigación acerca de los profesores y el enfoque etnomatemático. No obstante, en su estudio encontraron que los profesores percibieron positivamente el enfoque de las etnomatemáticas, donde aplicaron una mirada de medios de las comidas y juegos tradicionales de Buginese y Makassar en la enseñanza de matemáticas y deciden incluir los resultados en el plan de estudios. Además, reconocieron que existen altas posibilidades para que los estudiantes aprendan contenidos matemáticos fácilmente y reconozcan su propia cultura según el plan de estudios nacional de Indonesia. Otro estudio enfatizó en concientizar a los profesores de matemáticas sobre la etnomatemática y, en sus resultados evidenciaron que los profesores en Zimbabwe tenían diferentes definiciones de enfoques etnomatemáticos y concientizados sobre la etnogeometría viviente en las experiencias culturales que podrían integrarse en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría (Sunzuma & Maharaj, 2020).

Algunas investigaciones han problematizado resultados obtenidos por medio de estudios etnográficos y etnomatemáticos con profesores en servicio, por ejemplo, Oliveras (1996) y Oliveras y Gavarrete (2012) crearon un modelo de formación de profesores indígenas con un enfoque etnomatemático.

Asimismo, Knijnik y Meregalli-Schreiber (2012) revelaron que los cursos de formación de profesores permiten que los estudiantes indaguen y reflexionen sobre sus experiencias matemáticas escolares y su apropiación del juego de lenguaje teniendo en cuenta la cultura. Gavarrete y Albanese (2015) exploraron las etnomatemáticas y signos culturales en la formación de maestros manifestando que “el trabajo con etnomatemáticas promueve la creatividad del docente para el desarrollo de un currículo de matemáticas en conexión con el entorno sociocultural” (p. 299).

Blanco-Álvarez et al. (2017) propuso un modelo estructurado para analizar los aspectos socioculturales usados por el profesor de matemáticas enfatizando en: ¿Qué características debe tener el currículo escolar basado en una perspectiva etnomatemática?, ¿Cuál debe ser el conocimiento didáctico-matemático del profesor para atender dicho currículo?, ¿Qué características tienen los cursos de formación inicial y continua desde una perspectiva etnomatemática?; y ¿Qué marcos teóricos y metodologías utilizaron las investigaciones? Sunzuma y Maharaj (2020) quienes identificaron la etnogeometría y definiciones basadas en la etnomatemática que poseen los profesores. Sin embargo, Mania y Alam (2021) reportaron que existe poca evidencia de investigaciones acerca de los profesores y dominio del enfoque etnomatemático, lo cual motiva a seguir investigado sobre qué matemáticas usan las personas en la vida cotidiana y cómo se pueden diseñar tareas que contribuyan a la comprensión de temas matemáticos de estudiantes de distintos niveles educativos y profesores en formación y en servicio.

La literatura revisada evidencia trabajos de etnomatemática, conexiones etnomatemáticas y matemáticas, sin embargo, un trabajo sobre conexiones etnomatemáticas vinculado al desarrollo de un taller de formación de profesores de matemáticas indígenas no se reconoció. En este sentido, es pertinente investigar sobre esta temática y porque sin una comprensión de los conceptos matemáticos y su funcionalidad, los docentes pueden carecer de la preparación adecuada para involucrar a sus alumnos en las conexiones matemáticas, el razonamiento y la resolución de problemas como competencias básicas (Eli et al., 2013). *Por tal motivo, el objetivo de esta investigación es analizar las conexiones etnomatemáticas y matemáticas establecidas por un profesor cuando crea y resuelve problemas matemáticos en un contexto cotidiano.*

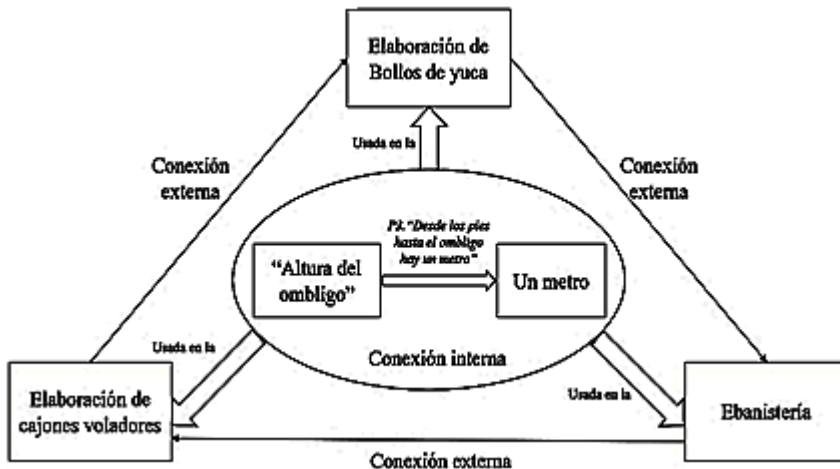
# FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

## Conexiones etnomatemáticas

Para efectos de esta investigación la conexión etnomatemática se entiende como la relación existente entre los conocimientos matemáticos desarrollados por las personas en las prácticas cotidianas y las matemáticas institucionales o públicas que se proponen en los materiales curriculares (Rodríguez-Nieto, 2021).

**Figura 1**

*Ejemplo de conexiones internas y externas*



Rodríguez-Nieto (2020) ha caracterizado las conexiones etnomatemáticas como internas, externas y de significado etnomatemático. Las conexiones internas son “las relaciones que hace un sujeto entre unidades de medidas (convencional o no convencional) de un mismo sistema de medida usado en una práctica cotidiana, considerando equivalencias y conversiones” (Rodríguez-Nieto, 2020, p. 12), y una conexión externa “se promueve cuando una unidad de medida (convencional o no convencional) es usada de manera similar en diferentes sistemas de medidas de prácticas cotidianas distintas” (Rodríguez-Nieto, 2020, p. 26). La conexión de significado etnomatemático “se identifica cuando una persona atribuye un sentido a un concepto matemático u

objeto haciendo una relación de expresión-contenido, emitiendo lo que significa para él un objeto cultural o artefacto, una medida, un diseño, entre otras actividades universales, en función de la práctica cotidiana” (Rodríguez-Nieto et al., 2022). Por ejemplo, tres personas usan la “altura del ombligo” similarmente en diferentes prácticas cotidianas (elaboración de bollos, elaboración de cajones y ebanistería) y le atribuyen un significado como la medida no convencional, recursiva y cultural que equivale a un metro (Figura 1).

### **Teoría Ampliada de las conexiones matemáticas**

En esta investigación entendemos una conexión matemática como “un proceso cognitivo a través del cual una persona relaciona dos o más ideas, conceptos, definiciones, teoremas, procedimientos, representaciones y significados entre sí, con otras disciplinas o con la vida real” (García-García & Dolores-Flores, 2018, p. 229). La literatura sobre conexiones matemáticas reporta dos grupos: las intramatemáticas y extramatemáticas (Tabla 1). Las conexiones intramatemáticas “se establecen entre conceptos, procedimientos, teoremas, argumentos y representaciones matemáticas entre sí” (Dolores-Flores & García-García, 2017, p. 160), y en las conexiones extramatemáticas se “establece una relación de un concepto o modelo matemático con un problema en contexto (no matemático) o viceversa” (Dolores-Flores & García-García, 2017, p. 161).

**Tabla 1**

*Categorías de conexiones matemáticas*

<b>Categorías</b>	<b>Conexiones matemáticas</b>
<b>Orientada a la instrucción</b>	Se refiere a la comprensión de un concepto C con base en dos o más conceptos previos A y B, requeridos para ser entendidos por un estudiante. Además, estas conexiones se pueden identificar de dos formas: 1) la asociación de un nuevo tema con conocimientos previos, y, 2) los conceptos y procedimientos matemáticos conectados entre sí se consideran prerrequisitos o habilidades que los



---

estudiantes deben dominar antes del desarrollo de un nuevo concepto (Businskas, 2008).

### **Modelado**

Son relaciones entre las matemáticas y la vida real y se evidencian cuando el sujeto resuelve problemas no matemáticos o de aplicación donde tiene que plantear un modelo o expresión matemática (Evitts, 2004).

### **Procedimental**

Aparecen cuando el sujeto utiliza reglas, algoritmos o fórmulas para completar o resolver una tarea matemática. Estas conexiones matemáticas son de forma, A es un procedimiento utilizado para trabajar con el concepto B (García-García & Dolores-Flores, 2019). Asimismo, “incluye las explicaciones o argumentos que ofrece un estudiante para utilizar esas fórmulas y cómo las aplica para lograr un resultado” (García-García & Dolores-Flores, 2019, p. 5).

### **Representaciones diferentes**

Se identifican cuando el sujeto representa un concepto matemático utilizando representaciones alternas o equivalentes (Businskas, 2008; García-García & Dolores-Flores, 2019). Las equivalentes son transformaciones de representaciones realizadas en la misma representación o registro (algebraico-algebraico). Las representaciones alternas se refieren a representaciones donde el registro en el cual fueron formadas se modifica.

### **Característica**

Son identificadas cuando el sujeto manifiesta características de los conceptos matemáticos o descripciones de sus propiedades en términos de otros conceptos que lo hacen diferente o similar a otros conceptos (Eli *et al.*, 2011; García-García, 2019; García-García & Dolores-Flores, 2019).

<b>Reversibilidad</b>	Se presenta cuando un sujeto parte de un concepto A para llegar a un concepto B e invierte el proceso partiendo de B para volver a A (García-García & Dolores-Flores, 2019).
<b>Parte-todo</b>	Este tipo de conexiones se manifiestan cuando el sujeto establece relaciones lógicas de dos maneras (general-particular e inclusión). La relación de generalización es de la forma A es una generalización de B, y, B es un caso particular de A (Businskas, 2008; García-García & Dolores-Flores, 2019). La relación de inclusión se da cuando un concepto matemático está contenido en otro (García-García, 2019).
<b>Significado</b>	Se identifican de dos maneras. 1) Cuando la conexión matemática hace referencia al momento en que el sujeto da sentido a un concepto, lo distingue de otro concepto y lo que representa encontrándolo como una definición construida para un concepto matemático. 2) La conexión matemática entre significados se manifiesta cuando el sujeto conecta significados atribuidos a un concepto para resolver un problema (García-García, 2019).
<b>Implicación</b>	Se identifican cuando un concepto <i>P</i> conduce a otro concepto <i>Q</i> mediante una relación lógica ( $P \rightarrow Q$ ) (Businskas, 2008).
<b>Metafórica</b>	Rodríguez-Nieto et al. (2020) reportan las conexiones metafóricas son entendidas como la proyección de las propiedades, características, etc., de un dominio conocido para estructurar otro dominio menos conocido.

## METODOLOGÍA

Bajo una metodología cualitativa-etnográfica (Cohen et al., 2018; Restrepo, 2016) se desarrolló esta investigación, siguiendo siete etapas enmarcadas en la implementación de un taller (Figura 2).

**Figura 2**

*Camino a seguir en la investigación*



**Participantes y contexto**

**Tabla 2**

*Información del profesor indígena*

Nombre	Edad	Profesión	Años de experiencia	Escolaridad	Grupo racial
Francisco	46 años	Docente de matemáticas	20 años	Docente indígena especialista en sistemas educativos indígena propio (SEIP); normalista superior, formación humana; técnico en servicios psicológicos; conocimientos en cuidado de medio ambiente y administración pública.	Mokaná

El participante de esta investigación fue un profesor indígena oriundo del corregimiento de Sibarco, Colombia destacado por su labor de ayudar a los estudiantes de distintos niveles escolares a realizar sus tareas y/o actividades escolares sobre las matemáticas. En la Tabla 2 se presenta la información personal del profesor recolectada en la etapa 2 de ejecución del taller.

### Recolección de los datos

Para recolectar los datos se aplicó una entrevista semiestructurada basada en un taller como se esquematiza en la Figura 2. El taller fue diseñado por los investigadores con el fin de explorar las matemáticas usadas por un profesor indígena y promover en él otras matemáticas inmersas en su mismo contexto sociocultural como las matemáticas usadas por comerciantes en la elaboración del sancocho de guandú (Rodríguez-Nieto & Escobar-Ramírez, 2022), ver Figura 3. En medio de la entrevista los investigadores dialogaron con el profesor indígena no solo para enfatizar en las matemáticas que enseña sino, sus maneras de vivir, actuar, experiencia laboral, lo cual se hizo desde la etnografía (ethnos (pueblo, gente) y grapho (escritura, descripción)), que permite la apropiación de la cultura de las personas y también reportar los sucesos tal y como se desarrollan en la realidad (Restrepo, 2016).

**Figura 3**

*Fases de elaboración del sancocho de guandú*



La información presentada en la Figura 3 fue útil para activar conocimientos matemáticos del profesor indígena en relación con la elaboración del sancocho de guandú y, a su vez, sirvió como insumo para la creación de los nuevos problemas matemáticos desde una perspectiva de conexiones etnomatemáticas. Es oportuno mencionar que, la recolección de la información se obtuvo por medio de cámaras videograbadoras, notas de campo y computador portátil donde se realizó la presentación de las matemáticas inmersas en dicha práctica cotidiana.

### **Análisis de datos**

Los datos fueron analizados siguiendo el método de análisis cualitativo detallado propuesto por Hernández et al. (2014) con adaptaciones de Rodríguez-Nieto (2020) y haciendo operativo el fundamento teórico sobre conexiones matemáticas y etnomatemáticas. En esta línea, se presentan los momentos de análisis: 1) se transcribieron las entrevistas realizadas en el taller y se dejaron en forma de texto. 2) se identificaron algunos códigos o palabras clave de las cuales se infieren conexiones etnomatemática o matemáticas. 3) se reconocieron grupos de conexiones etnomatemáticas y matemáticas que se refieren a temas (nombramiento definitivo de conexiones) basadas en actividades universales (contar, diseñar, medir, jugar, explicar, localizar). Por último, 4) se realizó un reporte de conexiones presentado en el apartado de resultados. A manera de ejemplo, se muestra una conexión etnomatemática estructurada con base en una entrevista aplicada a unos cocineros (Rodríguez-Nieto & Escobar-Ramírez, 2022) quienes afirmaron que el galón es una medida equivalente a 7 libras de guandú (Figura 4).

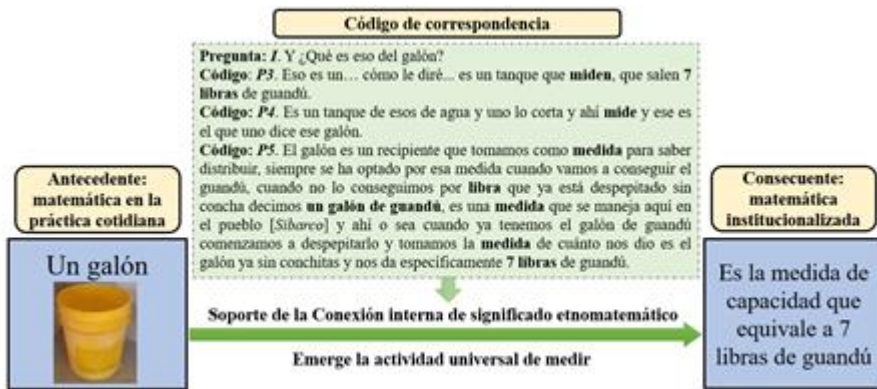
Cabe destacar que, para los cocineros y campesinos del corregimiento de Sibarco el galón es una medida no convencional de capacidad considerando el grano de guandú en su cáscara, equivalente a 7 libras de guandú (grano de guandú sin cáscara), y es diferente a la unidad de medida convencional o universal “galón” que es equivalente a 3.785 litros (Rodríguez-Nieto & Escobar-Ramírez, 2022).

De manera simultánea, se identificaron algunas conexiones matemáticas (intramatemáticas y extramatemáticas) las cuales difieren de las conexiones etnomatemáticas porque ya no se originan de la práctica cotidiana del profesor o el cocinero sino de la resolución de las tareas que él mismo propone en las entrevistas. Por ejemplo, las conexiones de tipo modelado se identificaron cuando el profesor modela el volumen de la totuma con la

expresión  $v = \frac{4}{3}\pi(a * b * c)$  y luego, se reconoció la conexión de tipo procedimental para encontrar el volumen iniciando con la sustitución de los valores de a, b y c. Otras conexiones matemáticas evidenciadas son las de representaciones alternas cuando relaciona la representación gráfica de la totuma con un elipsoide y su representación simbólica.

### Figura 4

Ejemplo de la conexión etnomatemática (Rodríguez-Nieto & Escobar-Ramírez, 2022)



## RESULTADOS Y ANÁLISIS

En la sección metodológica se explicó que el diseño e implementación de un taller se desarrolló en siete etapas, las cuales direccionan este apartado de resultados marcando un elemento especial que es la contribución a la práctica del profesor de matemáticas. Para los pasajes de la transcripción se tuvo en cuenta las etiquetas: Investigador (I) y, Profesor de Matemáticas (PM).

### Primera etapa

Se establecieron los principios de diseño del taller: 1) los investigadores revisaron la literatura y les proporcionó información crucial para la implementación de un taller basado en los resultados de un estudio etnográfico y etnomatemático con el propósito de contribuir a la práctica docente. 2) promover ambientes de formación para un profesor de matemáticas basado en

conexiones etnomatemáticas y matemáticas donde se vinculen las matemáticas usadas en las prácticas cotidianas de su entorno y las matemáticas propuestas en los materiales curriculares o institucionalizadas. 3) Con una mirada hacia el futuro que el profesor implemente las tareas propuestas en el taller con sus estudiantes sin desvincularse del grado escolar.

### **Segunda etapa**

Con la aprobación del profesor para participar en el taller, se realizó la primera conexión con aires de familiarización con el profesor, donde se le comentó sobre qué trataba la investigación, cuál era el principal objetivo del presente estudio y cómo se viene desarrollando (Figura 5).

### **Figura 5**

*Presentación del proyecto de investigación al profesor indígena*



### **Tercera etapa**

Se realizó una entrevista sobre las matemáticas que él conoce en el contexto del corregimiento de Sibarco y de las cuales aplicaba con sus estudiantes. En esta línea, se identificó qué el profesor indígena conoce la matemática presente en prácticas cotidianas desarrolladas frecuentemente en el pueblo, y en el taller nos dio a conocer cada una de ellas. En la entrevista se le solicitó que diseñara situaciones problemas con la matemática que él conoce, y, los problemas propuestos por el profesor se relacionaron con el cálculo de áreas y perímetros que involucra la actividad de cercado de terrenos (Figura 6).

## Figura 6

*Profesor explicando la matemática que conoce en el contexto de Sibarco.*



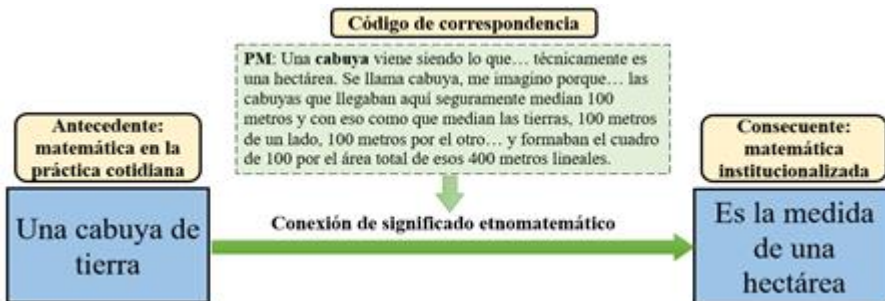
En la entrevista, el profesor establece una conexión de significado etnomatemático, por ejemplo, enuncia que una “cabuya de tierra” es equivalente a una hectárea y lo soporta con el concepto de perímetro y área (ver extracto de la transcripción y Figura 7).

*I: Por ejemplo, cuando dices una cabuya ¿a qué te refieres?*

*PM: Una cabuya viene siendo lo que... técnicamente es una hectárea (...)*

## Figura 7

*Conexión de significado entre cabuya de tierra y hectárea*

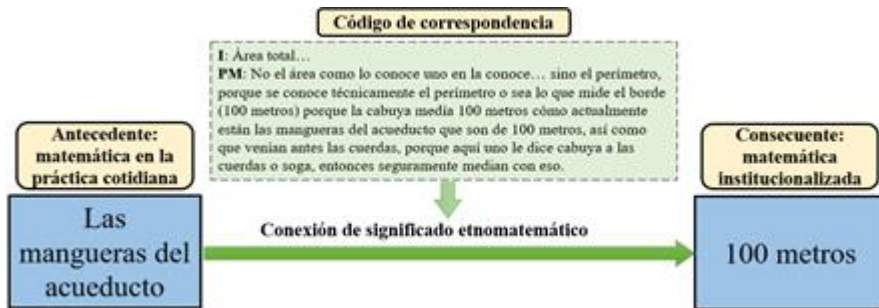


El profesor relaciona la cabuya con las mangueras del acueducto, menciona que estas son equivalentes a la medida de la cabuya, es decir, 100 metros (ver extracto de la transcripción en el código de correspondencia y Figura 8).



**Figura 8**

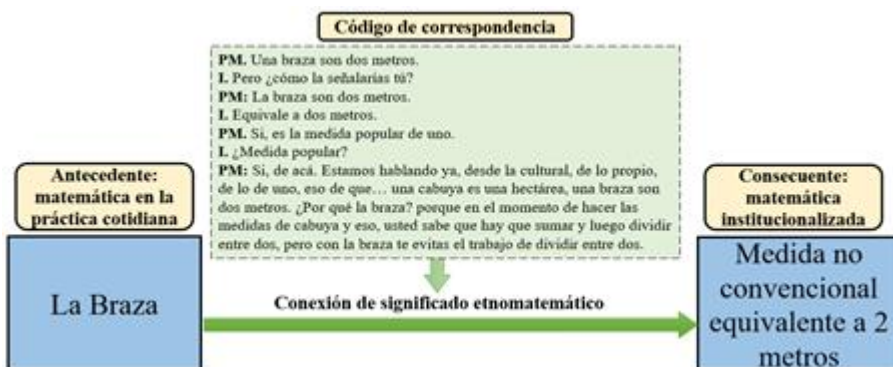
*Conexión Etnomatemática entre mangueras de acueducto y metros*



En su explicación introduce nuevos términos o medida popular no convencional como la braza, y manifiesta que esta equivale a 2 metros. Surge la pregunta de ¿por qué la braza?, el profesor la plantea y es él quien se encarga de darle respuesta, manifestando que esta medida evitaba dividir entre dos para el cálculo de área de un terreno cuando este es irregular (ver extractos de la transcripción y Figura 9). El profesor manifiesta que la braza es importante en las medidas de áreas de terrenos irregulares.

**Figura 9**

*Conexión etnomatemática entre braza y metros*

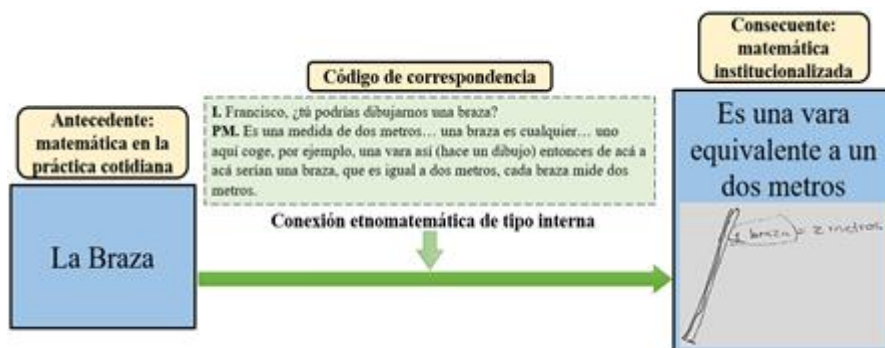


PM: O sea, cuando un área es irregular, se suman las dos partes, esta parte que es irregular (señala un objeto) no tiene la misma medida que aquella, se suma, por ejemplo, si aquí hay 5 metros y allá 2 metros se suman por lo que midan estas dos partes (señala el objeto) y se tiene que dividir entre dos, si es en metros, pero si es en braza hacen ya la suma y la multiplicación y enseguida sale la operación de cuál es la extensión de tierra.

Para el diseño de una situación problema por parte del profesor que involucre el cálculo del área de un terreno en términos de brazas (Figura 10), se considera el siguiente extracto de entrevista:

### Figura 10

Conexión etnomatemática interna y de tipo representaciones diferentes



Cabe destacar que, en el código de correspondencia de la conexión etnomatemática de la Figura 10 se puede inferir de manera simultánea una conexión matemática de tipo representaciones diferentes alternas dado que, se relaciona el término braza (verbal) con su representación gráfica y equivalente a una vara de dos metros.

Por otra parte, el profesor creó una situación problema donde se requiere hallar el área de un terreno irregular donde inicia realizando un dibujo a manera de una conexión de tipo representaciones diferentes y luego, estableció una conexión de tipo modelado donde representó matemáticamente la información verbal en un modelo matemático o fórmula para hallar el área. Con base en lo anterior, el profesor estableció conexiones de tipo procedimental

que involucran operaciones aritméticas, equivalencias y conversiones, es decir, una conexión de tipo procedimental (ver extracto de transcripción y Figura 11).

**Figura 11**

*Situación problema con cálculo de área en metros y en brazas*

Representaciones diferentes (gráfica-simbólica)

$$\begin{array}{r} 10m \\ 103 \\ 7m \\ \hline 214m \\ \times 3 \\ \hline 642m \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 107 \\ + 80 \\ \hline 187 \\ \times 2 \\ \hline 374 \\ 1070 \\ \hline 2140 \end{array}$$

$$\frac{10m + 7m}{2} \times \frac{107m + 80m}{2}$$

$$(5bra + 3,5bra) \times (53,5bra + 40bra)$$

$$8,5 \times 9,8$$

$$\begin{array}{r} 1712 \\ 10 \quad 8,5 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$195m$$

$$2m = 1braza$$
  

$$195m = (?)$$

$$2m \cdot ? = 195m \cdot 1braza$$
  

$$? = \frac{195m \cdot 1braza}{2m} = \frac{195braza}{2}$$
  

$$? = 97,5braza$$

$$\begin{array}{r} 195 \\ 15 \quad 13 \\ \hline 10 \quad 97,5braza \end{array}$$

Conexión de modelado

Conexión de tipo procedimental

Conexión de tipo procedimental

Representaciones diferentes de tipo equivalente

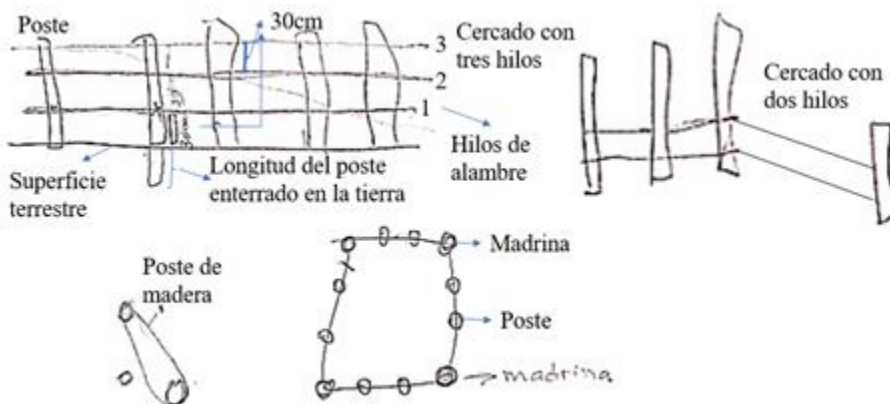
PM: En cuanto a las medidas irregulares yo decía así, supongamos que tiene aquí... por ejemplo, vamos a medir 10 metros por este lado, por este lado 7 metros (énfasis en la "m" de metros), aquí puede suponer que haya 107 metros y por acá 80 metros, son suposiciones (está dibujando). Entonces, ¿qué pasa? Para uno poder hallar el área se suman los 10 metros más los 7 metros, todo esto dividido entre dos, por 107 metros

más 80 metros, todo esto dividido entre dos. Y aquí hallamos lo que queremos, ¿qué pasa con las brazas? Que ya las brazas... según ellos no necesita dividir entre dos, sino que serían... 5 brazas más 3,5 brazas por aquí serían...

Por otra parte, el profesor afirmó que con el perímetro de un terreno se sabe la cantidad de alambre necesario para hacer un cercado, de esto nace una nueva situación problema que es propuesta por el profesor y realiza un dibujo de un cercado (Figura 12 y extracto de la transcripción) evidenciándose el diseño de una la situación problema involucrando los hilos de alambre utilizados en la cerca y el perímetro:

**Figura 12**

*Cercado del terreno*



I: *¿Qué problema matemático le formularía al estudiante?*

PM: *Por ejemplo, tomamos el problema anterior y tendríamos que saber el perímetro primero que todo, ¿cómo hallamos el perímetro? Ya le dije inicialmente, sumando todas las distancias que hay (señala en el dibujo) se suman los 10 metros más los 107 metros más 7 metros más 80 metros, hacemos la suma y da 204 metros de alambre que se necesitarían para hacer esto (señala en el dibujo) pero para un solo hilo. Si le ponemos tres hilos, quiere decir que vamos a multiplicar estos 204 metros por 3 resultando que se necesitarían 612 metros de*

*alambre para hacer este cercado en el perímetro de este terreno con tres hilos de alambre.*

Ahora bien, enfatizando en la conexión etnomatemática se evidencia que el profesor al referirse a las medidas de terrenos y su respectivo cercado usa conceptos geométricos como el perímetro, lo cual usó para hallar la cantidad de alambre suficiente para cercar un terreno. Por lo tanto, la conexión etnomatemática tiene un antecedente desde la consideración del perímetro como “la suma de todas las distancias del terreno de cuatro lados” y un consecuente en los (Derechos Básicos de Aprendizaje [MEN], 2016) para el tercer grado en el enunciado 4 plantean que, se debe describir y argumentar posibles relaciones entre los valores del área y el perímetro de figuras planas como los cuadriláteros (e.g., 1) toma decisiones sobre la magnitud a medir (área o longitud), 2) recubrimientos de superficies con diferentes figuras planas, 3) medir y calcular el área y el perímetro de un rectángulo, 4) explicar cómo figuras de igual perímetro pueden tener diferente área).

### Cuarta etapa

**Figura 13**

*Presentación de los resultados etnográficos al profesor*



Se le presenta un material al profesor indígena, donde se le presentaron los resultados encontrados en el estudio etnográfico sobre la elaboración del sancocho de guandú y artesanías asociadas (Rodríguez-Nieto & Escobar-Ramírez, 2022) por medio de unas diapositivas en PowerPoint (Figura 13), dejando ver toda la matemática usada por los cocineros tradicionales.

Luego, el profesor emitió apreciaciones respecto de la información suministrada por los investigadores en la presentación en power point, destacando la importancia de la presente investigación sobre las matemáticas en la elaboración del sancocho de guandú (Figura 14) y evidenciando que los resultados pueden ser problematizados y llevados al aula para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

**Figura 14**

*Algunas matemáticas evidenciadas en la elaboración del sancocho de guandú (Rodríguez-Nieto & Escobar-Ramírez, 2022).*

The figure displays several tables and diagrams illustrating mathematical conversions in the context of guandú preparation:

- Sancocho Equivalencias y conversiones:**
  - 1 botana de sancocho = 2 raciones de sancocho
  - 1 botana de sancocho = 1 jarra de sancocho
  - 1 jarra de sancocho = 2 raciones de sancocho
  - 1 jarra de sancocho = 1 litro de sancocho
  - 2 raciones de sancocho = 1 litro de sancocho
  - 1 ración de sancocho =  $\frac{1}{2}$  litro de sancocho
  - 1 botana de sancocho = 1 litro de sancocho
- Guandú Equivalencias:**
  - Verde: 1 libra de guandú = 4 litros de agua
  - Seco: 1 libra de guandú = 7 litros de agua
- Totuma Equivalencias y conversiones:**
  - 1 libra de totuma = 1 libra de proteína
  - 1 libra de proteína = 4 porciones de proteína
  - 1 libra de totuma = 4 porciones de proteína
  - 1 libra de proteína = 500 gramos de proteína
  - 1 porción de proteína = 125 gramos de proteína
  - 1 libra de totuma = 1.5 libras de proteína
  - 1.5 libras de proteína = 6 porciones de proteína
  - 1 libra de totuma = 8 porciones de proteína
  - 1 libra de proteína = 500 gramos de proteína
  - 1 porción de proteína = 125 gramos de proteína
- Guandú Equivalencias y conversiones (continued):**
  - 1 saco de guandú = 5 galones de guandú
  - 1 galón de guandú = 7 libras de guandú
  - 5 galones de guandú = 35 libras de guandú
  - 1 saco de guandú = 35 libras de guandú
  - 1 sacro de guandú = 25 libras de guandú
  - 1 kilogramo de guandú = 2 libras de guandú
  - 1 sacro de guandú = 12.5 kilogramos de guandú
  - 1 libra de guandú = 500 gramos de guandú
  - 1 kilogramo de guandú = 1000 gramos de guandú
  - 1 sacro de guandú = 12500 gramos de guandú
  - 1 galón de guandú = 3500 gramos de guandú
  - 1 galón de guandú = 3.5 kilogramos de guandú
- Diagrams:**
  - Conversione Etnomatemática from a bowl of totuma to a circle.
  - Conversione Etnomatemática from a yellow cup to a yellow cylinder.
  - Conversione Etnomatemática from a bowl of guandú to a cylinder.
  - Conversione Etnomatemática from a bowl of totuma to a triangle.

### Quinta etapa

En esta etapa, se le solicitó al profesor indígena plantear problemas en el contexto de elaboración del sancocho de guandú. Ante esta situación, el profesor creó problemas matemáticos donde se trabajan conversiones entre



unidades de medidas convencionales y no convencionales, proporciones, razones, área volumen, entre otros. En este contexto, el profesor propone un primer problema de conversión que involucra la cantidad de libras de guandú verde o seco que requiere un sancocho para un determinado número de personas (ver extractos de la transcripción y Figura 15). Además, para resolver este problema el profesor usó conexiones de modelado y procedimental dado que construyó y usó la regla de tres señalando inicialmente si es directa o inversa y luego, expresó las cantidades de cada magnitud en la misma unidad. Por último, halló el valor de  $x$ .

I: *Puedes plantear un problema en el contexto del sancocho de guandú.*

PM: *Un problema de conversión sería... con cinco libras de guandú verde preparo un sancocho, ¿Cuántas libras de guandú seco necesitaría para la misma cantidad de sancocho?*

**Figura 15**

*Problema de proporcionalidad para una misma cantidad de sancocho*

↓ 1 lb guandú seco = 1,5 lb de guandú verde  
 $x$  = 5 lb de guandú verde

**Problema matemático cotidiano**  
 - Si se preparan 5 libras de guandú seco en un sancocho, ¿cuántas libras de guandú verde se necesitan para la misma cantidad de sancocho?

1 lb = 1,5 lb }  
 5 lb =  $x$  }

**Conexión de modelado**

1 lb  $\times$  = 5 lb  $\cdot$  1,5 lb  
 $x = \frac{5 \text{ lb} \cdot 1,5 \text{ lb}}{1} = \frac{7,5 \text{ lb}}{1} = 7,5 \text{ lb}$

**Conexiones procedimentales**

5 Lb G.S. = 7,5 Lb G.V.

↔ Para que salga la misma cantidad de sancocho se necesitan 7,5 Lb GV.

$\begin{array}{r} 1,5 \\ \times \\ \hline 7,5 \end{array}$

Para un segundo problema en el contexto del sancocho de guandú, el profesor indígena considera la cantidad de agua por libra de guandú y plantea

un problema como se presenta en la Figura 16 y extracto de transcripción. Cabe destacar que, el profesor resolvió el problema por medio de la regla de tres siguiendo conexiones de tipo modelado y procedimental. La de modelado es útil para construir la expresión matemática que le ayudó a encontrar la relación entre los datos y la conexión procedimental para realizar las operaciones en la proporción establecida.

I: ¿Qué otro problema emerge en este momento en el contexto de la elaboración del sancocho de guandú?

PM: La cantidad de agua por sancocho.

I: Bueno, la cantidad de agua por libra de guandú.

### Figura 16

Problema de proporcionalidad con litros de agua por libra de guandú

- 4 L de Agua por libra de Guandú verde  
 = 8 L de Agua por libra de Guandú Seco ✓

\* Si para preparar 12 libras de Guandú verde se necesitan 48 litros de agua ¿cuántas libras de Guandú Seco se necesitan para la misma cantidad de agua? **Problema matemático cotidiano**

2 lb de Guandú verde = 8 litros de agua  
 4 litros de agua = 1/2 libra de Guandú verde  
 8 litros de agua = 1 libra de Guandú Seco

48 litros de agua =  $x$   
 8 libras de agua = 1 lib Guandú Seco

**Conexión de modelado**      **Conexiones procedimentales**

$8 \text{ lb} \cdot x = 48 \text{ L} \cdot 1 \text{ lb}$   
 $x = \frac{48 \text{ L} \cdot 1 \text{ lb}}{8 \text{ L}} = \frac{48 \text{ Lb}}{8} = 6 \text{ Lib G. S.}$

$$\begin{array}{r} 48 \overline{) 8} \\ 0 \end{array}$$

- para la misma cantidad de agua (48 Lts) se necesitan 6 lb G. S.



En el caso de la conexión etnomatemática, este tipo de problemas se relaciona con el contenido curricular plasmado en el enunciado 5 que refiere a realizar estimaciones y mediciones de volumen, capacidad, longitud, área, peso de objetos o la duración de eventos como parte del proceso para resolver diferentes problemas (MEN, 2016) donde se destaca la comparación de objetos según su longitud, área, capacidad, volumen, etc.; estimación y medida de longitud, área, volumen, peso y tiempo según su necesidad en la situación con instrumentos de medida convencional o no convencional; situaciones problemas centrados en empacar objetos en cajas y recipientes variados y calcula la cantidad que podría caber; para ello tiene en cuenta la forma y volumen de los objetos a empacar y la capacidad del recipiente en el que se empaca. Además, en el MEN (2006) se plantea que, los estudiantes deben modelar, resolver y formular problemas sobre proporcionalidad directa, inversa y producto de medidas.

Otro problema planteado por el profesor trata de una situación para las matemáticas abordadas en las primeras edades de Educación primaria donde involucra los guandules para realizar conteos y operaciones aritméticas (ver extracto de transcripción y Figura 17).

I: *Para los niños ¿se podría utilizar el guandú en las matemáticas?*

PM: *Bueno, digamos que, para los niños, ellos lo van a conceptualizar desde pequeños que es algo que sirve para la alimentación.*

I: *Pero usted como profesor ¿cómo lo usaría? ...*

PM: *Así... por ejemplo, que este símbolo (señala en la hoja) significa esta cantidad de guandú, y agregando esta cantidad acá. Este es un símbolo que se utiliza a nivel universal.*

I: *Ahí lo tienes de manera numérica, gráfica o pictórica, y ¿cómo lo formularías que se lo dijera a alguien? Que se lo dijeras a alguien.*

PM: *O sea, así... por ejemplo, tráeme cinco granos de guandú, lo debe traer los cinco gramos de guandú, por ejemplo, si se le pregunta al niño cuánto es cinco más tres, le digo tráeme cinco granos de guandú, el los trae; le digo que los cuente, él los cuenta, bueno, este es el número cinco; más tres, tráeme tres granos de guandú, el los trae, cuéntame los granos de guandú*

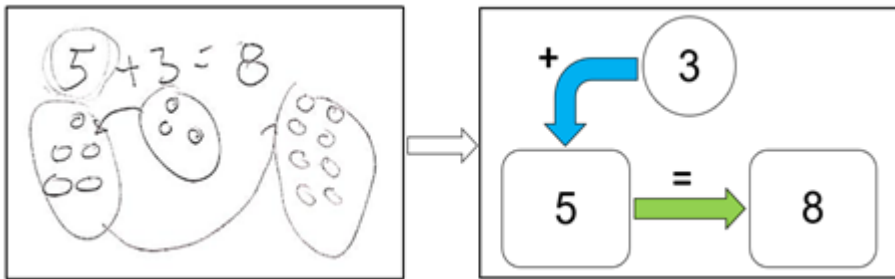
que hay, los cuenta, ahora le digo que los revuelva ¿Cuánto te da? Sería un problema sencillo para que él aprenda a resolver este “conflicto” de esta simbología abstracta a veces para ello. Y que vaya entendiendo que esto es algo que está plasmado en el papel, pero que existe en realidad.

I: ¿Cómo lo haría en el contexto cultural?

PM: Si Pedrito tiene 48 granos de guandú y la mamá le regala 16 granos de guandú. ¿Cuántos granos de guandú tiene Pedrito?

### Figura 17

Problema aditivo con granos de guandú



En la Figura 17 se evidencia que el profesor propuso un problema aditivo de enunciado verbal conectado en la resolución con representaciones pictóricas. Cabe destacar que, este tipo de problemas es de una etapa y desestructura semántica de cambio 1 con la incógnita en la cantidad final como se evidencia en el trabajo de Rodríguez-Nieto et al. (2019). Además, se presenta una esquematización de la situación problema que permite organizar la información o datos del problema y la acción que se debe realizar. Este tipo de problemas son relevantes porque coinciden con los sugeridos en los DBA (MEN, 2016) donde los estudiantes usan operaciones aritméticas y resuelvan problemas de juntar, quitar y completar, que involucren la cantidad de elementos de una colección o la medida de magnitudes. Asimismo, los estudiantes de primaria deben realizar conteos y resolver situaciones problemas variadas con las operaciones de suma y resta en problemas cuya estructura puede ser  $a + b = ?$ ,  $a + ? = c$ , o  $? + b = c$ . De igual manera en el MEN (2006)

se sugiere que los estudiantes resuelvan y formulen problemas en situaciones aditivas de composición, transformación (cambio), comparación e igualdad.

Por último, el profesor planteó un problema referido al cálculo del volumen de la totuma, manifestando que el calabazo no es completamente esférico y la totuma no es completamente redonda dada las características del totumo (Figura 18).

**Figura 18**

*Representación del calabazo y la totuma*



**Figura 19**

*Construcción de la elipse con el borde de la totuma*



Luego, el profesor manifestó que en el calabazo se observa la representación de un elipsoide y planteó un problema donde exige calcular el volumen del calabazo (Figura 19). Para ello, inicia representando la elipse a través de un dibujo y mide la longitud de los ejes (mayor y menor). En esta línea, el profesor establece conexiones matemáticas de tipo representaciones diferentes en su procedimiento para hacer el dibujo.

Ahora bien, el profesor para hallar el volumen de la totuma primero establece conexiones de tipo modelado al momento de considerar la fórmula que le permite hallar el volumen de un elipsoide  $\left( v = \frac{4}{3} \pi (a * b * c) \right)$  y luego, se reconoció la conexión de tipo procedimental iniciando con la sustitución de los valores de a, b y c en la expresión algebraica-simbólica del volumen. Otras conexiones matemáticas evidenciadas son las de representaciones alternas cuando relaciona la representación gráfica de la totuma con un elipsoide y su representación simbólica. Además, el profesor hizo conexiones de tipo representaciones alternas entre la gráfica del elipsoide y equivalentes cuando escribió:  $\frac{4*3,14}{3} * (15,6)(14,8)(14,8) = \frac{4*3,14*15,6*14,8*14,8}{3}$ . Ejecutó las multiplicaciones y encontró el volumen del calabazo ( $14.305,9cm^3$ ), Por último, el volumen del calabazo lo dividió por 2 y halló el volumen de una totuma ( $7.152,9cm^3$ ) para empacar el sancocho de guandú (Figura 20).

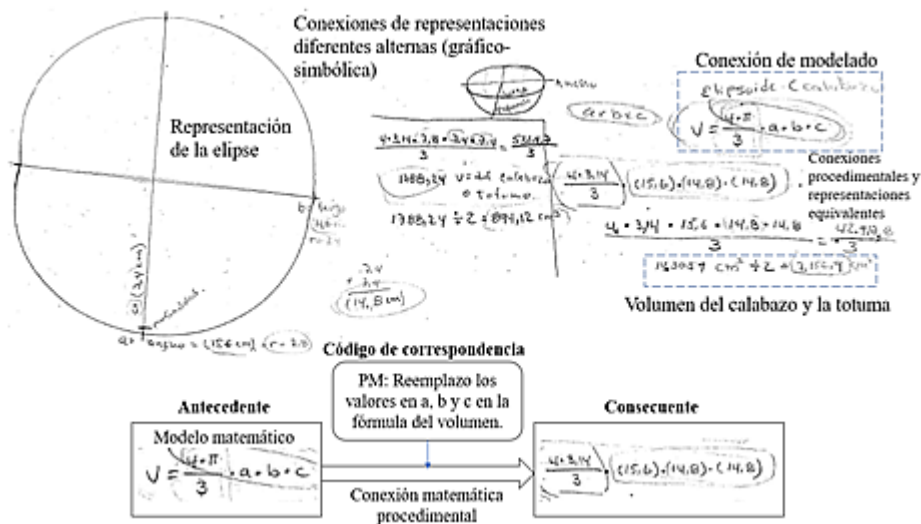
En términos de las conexiones etnomatemáticas, se evidencia que las matemáticas usadas por el profesor con base en la elaboración del sancocho de guandú se relacionan con los DBA (MEN, 2016) de cuarto grado de primaria, especialmente en el enunciado 4 donde se sugiere caracterizar y comparar atributos medibles (e.g., capacidad de los recipientes, temperatura, masa) con respecto a procedimientos e instrumentos de medición. Es decir, el estudiante debe medir la capacidad y la masa a partir de comparaciones con la capacidad de recipientes de diferentes tamaños y con paquetes de diferentes masas, respectivamente (litros, centilitros galón, botella, etc., para capacidad, gramos, kilogramos, libras, arrobas, etc., para masa). En el enunciado 5 se indica que el estudiante debe elegir instrumentos y unidades estandarizadas y no estandarizadas para estimar y medir longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa, duración, rapidez, temperatura, hacer cálculos para resolver problemas y usar relaciones de proporcionalidad directa e inversa.

En el caso de los DBA para quinto grado se encontraron enunciados referidos a establecer relaciones entre superficie y volumen, donde los estudiantes deben hallar sus medidas de área y volumen con medición directa e indirecta. En sexto grado se incentiva al profesor para que proponga

situaciones donde el estudiante represente y construya formas en 2D y 3D con base en instrumentos de medición y calcule áreas y volúmenes. Finalmente, en los DBA de octavo grado de secundaria (MEN, 2016) se puntualiza en el uso de diferentes estrategias para encontrar el volumen de objetos regulares e irregulares en la solución de problemas en las matemáticas y en otras ciencias (e.g., relacionar unidades de capacidad con las unidades de volumen (litros,  $dm^3$ , etc.) en la solución de un problema y estimar medidas de volumen con unidades estandarizadas y no estandarizadas).

**Figura 20**

*Cálculo aproximado del volumen de una totuma*



**Sexta etapa**

En esta etapa se mencionan sintéticamente las conexiones etnomatemáticas establecidas por el profesor antes de conocer el insumo etnográfico del taller, por ejemplo, hizo conexiones etnomatemáticas de significado e internas donde se involucraban representaciones de la braza, dibujos de los terrenos para hallar el área y el perímetro para conseguir la cantidad de alambre necesario para un cercado. El profesor luego de dar evidencias que soportan la conexión etnomatemática hizo los procedimientos esenciales donde usó las conexiones matemáticas de tipo representaciones

diferentes, significado, procedimental y en especial la de modelado como punto de partida para la resolución de sus mismos problemas propuestos. Cabe destacar que, en este artículo las conexiones se mostraron de manera simultánea con la proposición y resolución de problemas, de lo contrario habría que repetir información.

### **Séptima etapa**

Para finalizar el taller se realizó un proceso de retroalimentación por parte de los investigadores valorando las matemáticas conocidas por el profesor indígena en el contexto de Sibarco, especialmente las matemáticas exploradas en la elaboración del sancocho de guandú. En este sentido, se reconoce que los resultados obtenidos en la fase etnográfica contribuyen a la práctica del profesor y a la apropiación de nociones geométricas y un sistema de medida propio para la elaboración de un alimento tradicional de Sibarco. Con la retroalimentación se da por terminado la implementación del taller (ver extracto de la transcripción donde el profesor después de crear y resolver los problemas reflexionó sobre la importancia de los problemas contextualizados desde un enfoque de conexiones etnomatemáticas).

*I: ¿Qué te deja esto? ¿Qué aprendizaje, qué conocimiento...?  
O si en realidad esto es beneficioso para los estudiantes en la escuela de primaria y secundaria.*

*PM: Yo digo que, si es beneficioso, porque se va aprendiendo las dos prácticas, la cotidiana y van empleando normas, técnicas ya no empíricas para solucionar ciertos problemas, ciertas situaciones cotidianas ...*

### **CONCLUSIONES**

En esta investigación se identificaron las conexiones etnomatemáticas y matemáticas reconocidas en la actividad matemática de un profesor en el marco de un taller. En este contexto, el profesor planteó problemas relacionados con la cantidad de alambre necesario para un cercado de terreno involucrando las medidas de área y perímetro utilizando medidas no convencionales como la braza. Luego de haber explicado al profesor las matemáticas involucradas en el sancocho de guandú, creo y resolvió problemas sobre proporcionalidad, conversiones, volumen del calabazo donde se identificaron conexiones matemáticas como modelado y procedimental. Estos resultados son

innovadores y difieren de otros estudios realizado bajo la etnomatemática y las conexiones etnomatemáticas (Mosquera et al., 2015; Rey & Aroca, 2011; Rodríguez-Nieto et al., 2019; Rodríguez-Nieto, 2021; Rodríguez-Nieto et al., 2022) dado que, se coadyuvó directamente a la práctica del profesor que, aunque llevaba más de cuarenta años en la localidad no se había percatado del poder persuasivo de la práctica cotidiana de la elaboración del sancocho de guandú para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Cabe destacar que, algunas investigaciones han problematizado resultados etnográficos y etnomatemáticos con profesores en servicio, por ejemplo, Sunzuma y Maharaj (2020) quienes identificaron la etnogeometría y definiciones basadas en la etnomatemática que poseen los profesores. A lo mejor Oliveras (1996) y Oliveras y Gavarrete (2012) investigaron sobre las etnomatemáticas y la formación de profesores y crearon un modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores para contextos indígenas en Costa Rica. Asimismo, Knijnik y Meregalli-Schreiber (2012) mostraron que los cursos de formación de profesores permiten que los estudiantes indaguen y reflexionen sobre sus experiencias matemáticas escolares y su apropiación del juego de lenguaje teniendo en cuenta la cultura. Gavarrete y Albanese (2015) exploraron las etnomatemáticas y signos culturales en la formación de maestros manifestando la importancia de las conexiones entre la cultura y las matemáticas que se enseñan en el aula de clases. Blanco-Álvarez et al. (2017) propuso un modelo estructurado para analizar los aspectos socioculturales usados por el profesor de matemáticas enfatizando en las características que tienen los cursos de formación inicial y continua desde una perspectiva etnomatemática. Sin embargo, Mania y Alam (2021) reportaron que existe poca evidencia de investigaciones acerca de los profesores y dominio del enfoque etnomatemático, lo cual motiva a seguir investigado sobre qué matemáticas usan las personas en la vida cotidiana y cómo se pueden diseñar tareas que contribuyan a la comprensión de temas matemáticos de estudiantes de distintos niveles educativos y profesores en formación y en servicio.

Se reconoce que en la literatura hay varios modelos para estudiar el conocimiento matemático y etnomatemático del profesor, pero en este trabajo se pone de manifiesto el uso de la Teoría Ampliada de las Conexiones matemáticas y etnomatemáticas con el fin de explorar conexiones realizadas por el profesor y que contribuyan a los procesos de resolución de problemas de los estudiantes, donde se establezcan relaciones permanentes entre aspectos socioculturales, los profesores, los estudiantes y el currículo de matemáticas.

Estamos seguros de que este trabajo puede ser aplicado para el diseño de tareas y promover conexiones en el aula de clases con el propósito de tener más garantías de comprensión matemática.

## **FUNDING**

Este artículo hace parte del proyecto de investigación PID2021-127104NB-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE). También, es un producto del semillero de investigación Conexiones Etnomatemáticas, Teóricas y Metodológicas en Educación Matemática (CETMEM) de la Universidad del Atlántico, Colombia.

## **DECLARACIONES DE CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES**

CARN y YCER concibieron la idea presentada y desarrollaron el apartado teórico y metodológico. CARN y YCER recolectaron los datos y los analizaron. VFM y AAA ayudaron en la organización del artículo y validaron la información y resultados de las conexiones matemática y etnomatemáticas. Todos los autores participaron activamente en la discusión de los resultados, revisaron y aprobaron la versión final del artículo.

## **DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS**

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles por el autor correspondiente [CARN] previa solicitud razonable.

## **REFERENCIAS**

- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Paidós.
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2017). Formación de Profesores de Matemáticas desde la Etnomatemática: estado de desarrollo. *Bolema: Mathematics Education Bulletin*, 31, 564-589.
- Businskas, A. M. (2008). Conversations about connections: How secondary mathematics teachers conceptualize and contend with mathematical



- connections. (Unpublished PhD Thesis). Simon Fraser University. Canada.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. 8th Edition. Routledge.
- Dolores, C. & García-García, J. (2017). Conexiones intramatemáticas y extramatemáticas que se producen al resolver problemas de cálculo en contexto: un estudio de casos en nivel superior. *Bolema: Mathematics Education Bulletin*, 31(57), 158-180.
- D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática: Elo entre las tradições e a modernidad*. Colección: *Tendencias en educación matemática*. Autêtica.
- Eli, J., Mohr-Schroeder, M., & Lee, C. (2013). Mathematical connections and their relationship to mathematics knowledge for teaching geometry. *School Science and Mathematics*, 113(3), 120-134.
- Evitts, T. (2004). *Investigating the mathematical connections that preservice teachers use and develop while solving problems from reform curricula*. Unpublished doctoral dissertation. Pennsylvania State University College of Education.
- García-García, J. G. (2019). Escenarios de exploración de conexiones matemáticas. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 100, 129-133.
- García-García, J. & Dolores-Flores, C. (2019). Pre-university students' mathematical connections when sketching the graph of derivative and antiderivative functions. *Mathematics Education Research Journal*, 33, 1-22. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00286-x>
- García-García, J. & Dolores-Flores, C. (2018). Intra-mathematical connections made by high school students in performing Calculus tasks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(2), 227-252. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1355994>
- Gavarrete, M. E. & Albanese, V. (2015). Etnomatemáticas de signos culturales y su incidencia en la formación de maestros. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 299-315.
- Gerdes, P. (2013). *Geometría y Cestería de los Bora en la Amazonía Peruana*. Ministerio de Educación.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- Mania, S. & Alam, S. (2021). Teachers' perception toward the use of ethnomathematics approach in teaching math. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 9(2), 282-298. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1551>
- Mansilla-Scholer, L. E., Castro-Inostroza, A. N., & Rodríguez-Nieto, C. A. (2022). Explorando el conocimiento matemático de los pescadores de la Bahía de Puerto Montt, Chile. *Praxis & Saber*, 13(32), e12894. <https://doi.org/10.19053/22160159.v13.n32.2022.12894>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, Matemáticas, ciencia y ciudadanas*. MEN.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje en Matemáticas*. MEN.
- Miranda, P. & Mamede, E. (2022). Appealing to Creativity Through Solving and Posing Problems in Mathematics Class. *Acta Scientiae*, 24(4), 109-146. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7024>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas, formación de profesores e innovación curricular*. Comares.
- Oliveras, M. L. & Gavarrete, M. E. (2012). Modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores para contextos indígenas en Costa Rica. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 15(3), 339-372.
- Restrepo, E. (2016). *Etnografía: alcances, técnicas y éticas*. Envión.
- Rodríguez-Nieto, C. A. (2020). Explorando las conexiones entre sistemas de medidas usados en prácticas cotidianas en el municipio de Baranoa. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, e-857. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v11i0.857](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.857)
- Rodríguez-Nieto, C. A. (2021). Conexiones Etnomatemáticas entre conceptos geométricos en la elaboración de las tortillas de Chilpancingo,

México. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, 11(2), 273-296.

- Rodríguez-Nieto, C. A. & Alsina, A. (2022). Networking Between Ethnomathematics, STEAM Education, and the Globalized Approach to Analyze Mathematical Connections in Daily Practices. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 18(3), 1-22. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11710>
- Rodríguez-Nieto, C. A. & Escobar-Ramírez, Y. C. (2022). Conexiones Etnomatemáticas en la Elaboración del Sancocho de Guandú y su Comercialización en Sibarco, Colombia. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 36, 971-1002. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v36n74a02>
- Rodríguez-Nieto, C. A., Rodríguez-Vásquez, F.M., & Font, V. (2020). A new view about connections: the mathematical connections established by a teacher when teaching the derivative. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1799254>
- Rodríguez-Nieto, C. A., Nuñez-Gutierrez, K., Rosa, M., & Orey, D. (2022). Conexiones etnomatemáticas y etnomodelación en la elaboración de trompos y tacos de carne. Más allá de un antojito mexicano. *Revemop*, 4. e202202. <https://doi.org/10.33532/revemop.e202202>
- Rodríguez-Nieto, C. A., Rodríguez-Vásquez, F. M., Font, V., & Morales-Carballo, A. (2021). Una visión desde el networking TAC-EOS sobre el papel de las conexiones matemáticas en la comprensión de la derivada. *Revemop*, 3, e202115. <https://doi.org/10.33532/revemop.e202115>
- Rodríguez-Nieto, C. A., Velásquez-Calderón, D., Muñoz-Orozco, A., Mercado-Porras, K., & Cervantes-Barraza, J. (2022). Investigando las Conexiones Etnomatemáticas entre las Formas de Quesos y Tambores Musicales en Chilpancingo, México. Una Contribución a la Didáctica de la Geometría. *Journal of Mathematics and Culture*, 16(1), 119-152.
- Rodríguez-Nieto, C. A., Navarro, C., Castro, A. N., & García-González, M.S. (2019). Estructuras semánticas de problemas aditivos de enunciado verbal en libros de texto mexicanos. *Educación Matemática*, 31(2), 75-104.

- Rosa, M. & Orey, D. (2018). Propondo um currículo trívium fundamentado nas perspectivas da Etnomatemática e da modelagem. *Revista Educação Matemática em Foco*, 7(2), 63-98.
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2021a). An ethnomathematical perspective of STEM education in a glocalized world. *Bolema: Mathematics Education Bulletin*, 35, 840-876.
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2021b). Applying Ethnomodelling to Explore Glocal Mathematical Knowledge Systems. *Acta Scientiae*, 23(1), 199-232.
- Silber, S. & Cai, J. (2016). Pre-service teachers' free and structured mathematical problem posing. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(2), 163-184.
- Sunzuma, G. & Maharaj, A. (2020). In-service mathematics teachers' knowledge and awareness of ethnomathematics approaches. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1736351>