

Eco Matemático

Scientific Journal of Mathematics



Nociones geométricas en la construcción de casas artesanales zenúes. Un estudio basado en la Etnomatemática

Geometric notions in the construction of zenúes craft houses. a study based on ethnomathematics

Sebastián Solano-Díaz^{1*} Camilo Andrés Rodríguez-Nieto² Jonathan Alberto Cervantes-Barraza³

^{1*}Mg(c) En educación Matemática, s.solanod2@uniandes.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-9051-8468>, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

²Doctor en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa, crodriugu79@cuc.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-9922-4079>, Universidad de la costa CUC, Barranquilla, Colombia.

³Doctor en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa, jacervantes@mail.uniatlantico.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-5708-8571>, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.

Forma de citar: Solano-Díaz, S., Rodríguez Nieto, C. A., y Cervantes-Barraza, J. A. (2024). Nociones geométricas en la construcción de casas artesanales zenúes. Un estudio basado en la Etnomatemática. *Eco Matemático*, 15(1), 98-115. <https://doi.org/10.22463/17948231.3786>

Recepción: Agosto 03, 2023

Aprobación: Diciembre 19, 2023

Palabras clave

Etnomatemáticas,
Construcción de
viviendas Zenúes,
Actividades
universales, Conexiones
etnomatemáticas.

Resumen: El objetivo de investigación consistió en analizar las nociones geométricas inmersas en la construcción de las viviendas Zenúes en la vereda el Orozco ubicada en el municipio de Chinú Córdoba, Colombia. Se realizó bajo un diseño cualitativo de tipo etnográfico. Las técnicas utilizadas fueron la entrevista semiestructurada y la observación participante. Los instrumentos de recolección de información fueron el cuestionario y la bitácora observacional. Se halló que, la práctica artesanal se caracteriza por conceptos geométricos tales como; la perpendicularidad, paralelismo, área de un rectángulo, el triángulo, ángulos. En cuanto a los aspectos relacionados al terreno, se encontró que el artesano hace uso de herramientas como el nivel, pero desde una percepción arraigada a sus conocimientos tradicionales. También, se detectó que para la construcción de casas artesanales el menestral no sigue reglas específicas para dicha edificación. Para la selección de materiales de construcción, el artesano utiliza criterios ancestrales los cuales le permiten hacer una adecuada lección y con ello garantizar la durabilidad de la casa. Se concluyó que, el nivel de escolaridad matemático no influye en los conocimientos evidenciados.

*Autor para correspondencia s.solanod2@uniandes.edu.co

<https://doi.org/10.22463/17948231.3786>

Keywords

Ethnomathematics,
Zenú housing
construction,
Universal activities,
Ethnomathematical
connections.

Abstract: The research objective was to analyze the geometric notions immersed in the construction of the Zenúes houses in the village of El Orozco located in the municipality of Chinú Córdoba, Colombia. It was carried out under a qualitative design of ethnographic type. The techniques used were the semi-structured interview and participant observation. The data collection instruments were the questionnaire and the observational log. It was found that the craft practice is characterized by geometric concepts such as; perpendicularity, parallelism, area of a rectangle, the triangle, angles. Regarding the aspects related to the terrain, it was found that the artisan makes use of tools such as the level, but from a perception rooted in their traditional knowledge. Also, it was detected that for the construction of artisanal houses the craftsman does not follow specific rules for said construction. For the selection of construction materials, the craftsman uses ancestral criteria which allow him to make an adequate lesson and thereby guarantee the durability of the house. It was concluded that the level of mathematical education does not influence the evidenced knowledge.

Introducción

Desde la antigüedad, las matemáticas han estado involucradas en prácticas cotidianas características de diferentes culturas, grupos étnicos en este caso indígenas, quienes obvian la consideración de las matemáticas como un saber propio y dejan de lado su rigurosidad (Santos et al., 2020). De hecho, conservan y utilizan patrones de conteo, medida, tamaño y forma. En este contexto, la valoración de las matemáticas inmersas en los grupos culturales ha sido el principal interés y preocupación del programa de investigación en Etnomatemáticas (Gerdes, 2013).

Diversas investigaciones se han realizado bajo el marco de la Etnomatemática en busca de los conocimientos de los pescadores que usan redes (Chieus, 2009) y cometas usando medidas como la cuarta, el jeme y la brazada (Mosquera et al., 2015; Rodríguez-Nieto et al., 2019), en los albañiles destacados por hacer procesos de estimación y medición con diferentes instrumentos (Rey y Aroca, 2011), en la lógica del diseño empleada en los platos o copas de las culturas prehispánicas de los Pastos o Quillacingas ubicadas al sur de Colombia, reconociéndose medidas y patrones (Aroca, 2016), en las medidas usadas por comerciantes de un mercado mexicano como el litro, el cuartillo y la arpilla así como equivalencias y conversiones (Rodríguez et al., 2017), en los conocimientos geométricos (e.g., parábola, recta, círculo, entre

otros) que usan las personas para la elaboración del güilile en una comunidad indígena mexicana (García-García y Bernardino-Silverio, 2019).

En el ámbito chileno, Castro et al. (2020) identificaron las nociones matemáticas de un carpintero cuando elabora muebles para embarcaciones náuticas, donde se encontró el uso del metro, la pulgada, la tolerancia, medida de ángulos y la importancia de la simetría. En un estudio integrador, Rodríguez-Nieto (2020) problematizó acerca de la poca relación entre las investigaciones en Etnomatemática que persiguen un objetivo común, por ejemplo, los sistemas de medidas. En esta línea los trabajos se han realizado en una sola práctica cotidiana, pero se obvia la relación que podrían tener con otras prácticas. Por lo tanto, se relacionaron prácticas cotidianas a través de conexiones internas y externas impulsadas por equivalencias y conversiones entre unidades de medidas. En la gastronomía, Rodríguez-Nieto et al., (2019) identificaron las medidas convencionales y no convencionales en la elaboración del bollo de yuca en el corregimiento de Sibarco, por ejemplo, el bulto, la carga, el tanque, el jeme, el tercio, entre otros. Más adelante, Rodríguez-Nieto (2021) investigó sobre el potencial geométrico y conexiones Etnomatemáticas en la elaboración y forma de las tortillas mexicanas, por ejemplo, encontró conocimientos referidos al círculo, circunferencia, cilindro y propuso situaciones para la enseñanza de

estos conceptos a partir de software de matemáticas dinámicas GeoGebra.

Particularmente, en la presente investigación se han reconocido trabajos sobre la matemática inmersa en la elaboración de casas en distintas culturas, como la desarrollada por Días et al., (2015) en Angola, quienes reconocieron que los elementos geométricos inmersos en las prácticas culturales del grupo étnico Nyaneka nkhumbi, permiten analizar a fondo los elementos matemáticos de una cultura indígena, permitiendo así el desarrollo de proceso de formación a este tipo de comunidad. Así mismo, en Castro y Marinho (2014) en Urucará – municipio brasileño del estado de Amazonas, encontraron que el proceso de razonamientos matemáticos utilizados por los albañiles en la construcción de las viviendas, resulta ser interesante y llamativo para las matemáticas escolares, ya que existen elementos que son desconocidos e ignorados. De la hoz et al., (2016) en Santa Marta, Colombia encontraron que la comunidad indígena Arahua en la construcción de casas artesanales, establecen elementos geométricos tales como; proporciones, cuadrados, paralelismo, entre otros. Uno de los aspectos que resaltan los autores es la forma de concebir las operaciones matemáticas, ya que, son relacionas con el universo y que paras estos no existen la resta (substracción) debido a que, simboliza muerte.

En otros contextos, se identificó el trabajo de Supiyati et al., (2019) quienes indagaron sobre los elementos culturales y las matemáticas usadas en la arquitectura de la cultura Sasak en la isla Lombok en indonesia, por ejemplo, en la construcción de casas o edificios residenciales (bale), tiendas (sambi) y el lugar de culto (mesigit), utilizan patrones en la construcción de postes y vigas, patrones en la cúpula simétrica del techo y medidas antropométricas para determinar el tamaño del edificio basadas en el codo, entre las que se destacan la longitud del codo, codo de tiempo, codo de espacio, codo de ramón, cuarta, jeme, puño y dedo. Además, estos autores identificaron nociones geométricas en las casas y

ornamentos como el ángulo, triángulo, rectángulo, círculo, prisma, cilindro, cono, trapecio, simetrías, reflexión, pirámide y conceptos de trigonometría (seno y coseno).

Ahora bien, la percepción de las culturas indígenas colombianas sobre la educación matemática suele ser confusa, esto debido a que existe un choque cultural con la matemática como ciencia. Parra y Orjuela (2014) afirman que los lineamientos del Ministerio Nacional de Educación [MEN] (2006) obstaculizan la percepción cultural que los pueblos indígenas tienen hacia la matemática y limita el desarrollo del conocimiento matemático inmerso en las prácticas de las comunidades.

Por otra parte, una problemática adicional que afecta a la población indígena, en especial a los Zenúes, es la desaparición de costumbres y prácticas artesanales de su cultura. Larraín (2014) expresa que en las últimas décadas en las regiones de Córdoba y Sucre en las cuales se encuentran los mayores asentamientos de esta, se han presentado conflictos armados que han ocasionado el desplazamiento forzado de su territorio, generando así eliminación de diferentes actividades tradicionales, entre esas la construcción de casas artesanales. Según Arrieta (2007), los bosques dentro de los resguardos y territorio Zenúes están teniendo la extinción y solo se encuentran pequeñas franjas regadas; la razón de ello es que la mayoría han sido talados para ser usado como potreros destinados a la ganadería, por lo que dichos materiales necesarios para la construcción de estas viviendas cada vez son más escasos conllevando a la disminución de la construcción de viviendas artesanales.

La educación matemática en las culturas indígenas, es representada desde otras concepciones y definiciones; así como lo afirma Tamayo y Jaramillo (2013): la palabra matemática en las culturas indígenas no existe, sino que se habla de otras actividades como: contar, medir y que la construcción de casas artesanales tiene que ver con

sus propios conocimientos ancestrales y no con la matemática. En este sentido, relacionar los elementos geométricos que están inmersos en su práctica artesanal lleva a ciertas dificultades de la comprensión de los conceptos matemáticos y geométricos. Por lo tanto, con base en la revisión de las literaturas especializadas, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué conceptos geométricos y actividades están inmersas en la construcción de casas artesanales en la comunidad indígena Zenúes?

Etnomatemáticas

En principio D'Ambrosio (2001) definió la Etnomatemática como “la Matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas o rurales, grupos de trabajadores, clases profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes a los grupos” (p.9). En la investigación presentada por Tabares (2016), se define la Etnomatemática como “matemáticas de cualquier grupo poblacional que posea unas características que permitan diferenciarlo —no excluirlo— del resto del conjunto social” (p.7). En la presente investigación se considera la Etnomatemática desde la perspectiva de Bishop (2005), quien la define como “el conjunto de conocimientos matemáticos, prácticos y teóricos, producidos o asimilados y vigentes en su respectivo contexto sociocultural, que supone los procesos de: contar, clasificar, ordenar, calcular, medir, organizar el espacio y el tiempo, estimar e inferir” (p. 43). Son algunas de las actividades realizadas por los Zenúes en la construcción de las viviendas artesanales.

Desde el ámbito nacional, se encontró “La etnoeducación en Colombia una mirada indígena”. Presentado por Arbeláez y Vélez (2008), universidad EAFIT (Escuela de administración, finanzas e instituto tecnológico), Medellín. La palabra etnoeducación es una unión de las palabras etnia y educación. Etnia, según la Real Academia de la Lengua Española viene del griego *ethnos* que significa “pueblo” o “raza” y denota una comunidad humana definida por afinidades raciales, lingüísticas, culturales, etc. Es muy importante conocer el significado de esta palabra, ya que orienta al investigador hacia quien se dirige, esta palabra es sumamente importante para nuestra investigación y basándonos en una educación matemática que está inmersa en los conceptos culturales de la etnia los Zenúes, partiendo de la premisa que el conocimiento matemático y geométrico es una construcción cultural e histórica, además de una cuestión de equidad social (Bishop, 1999; Aroca, 2008), nos ayudará a entender también la cultura mencionada.

Para comprender las formas en que se realiza la práctica de la construcción de casas artesanales, debemos adentrarnos en las primeras construcciones que se realizaron. El hombre, a lo largo de la evolución pasa de una primera fase, consistió en la necesidad principal de refugiarse de las agresiones del medio ambiente. A causa de esto busca una solución en donde surgieron las primeras ideas y herramientas constructivas que le permiten edificar las primeras viviendas. En la actualidad, aunque hay diversas formas de crear viviendas también se observa que las comunidades indígenas realizan la construcción de dichas viviendas según sus herramientas y los materiales que pueden utilizar. Como es el ejemplo de la etnia Zenúes que se basa en las figuras geométricas para crear sus casas artesanales.

Durante muchos años las costumbres en esta etnia han permanecido volviéndose parte de su cultura y patrimonio, la construcción de hogares es muestra de eso; casas con precisiones geométricas da origen a un patrón que es repetitivo en muchas viviendas, Según Kraft (2004) un patrón geométrico es una repetición en tiempo y espacio de las figuras a continuación son la abstracción y la visualización de ese proceso espacial

repetible. Esta conducta puede percibirse en las construcciones de estas estructuras que brindan refugio a los pertenecientes a la etnia Zenúes.

Los materiales empleados en la construcción y sistemas de medición son muy propios. Para tratar de adentrarse a estos espacios desde un enfoque Etnomatemática, que según D'Ambrosio (1990) este enfoque no se agota en entender el conocimiento (saber y hacer) matemático de las culturas periféricas solamente; también procura entender el ciclo de la generación, organización intelectual y difusión de ese conocimiento. Lo cual abarca una comprensión más profunda de lo que puede ser el construir una vivienda y las conceptualizaciones que los diferentes grupos étnicos usan (en este caso los Zenúes para la construcción de su hogar) en aplicaciones cotidianas.

Por otra parte, la Etnomatemática se ha definido desde un punto de vista etimológico como “el conjunto de modos, estilos, artes y técnicas (technés o ticas) para explicar, aprender, conocer, ladear en/con (matemá) los ambientes naturales, sociales, culturales e imaginarios (etnos) de una cultura” (D'Ambrosio, 2014, p. 103). Sin embargo, Aroca (2016) amplió la noción de tics, asumiendo que la Etnomatemática:

“No sólo es lo sociocultural, también es lo histórico, lo político, lo ético, su relación con la educación, la formación, la pedagogía, la didáctica, lo religioso, lo económico, lo psicológico, lo lingüístico que median en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y no a todas estas dimensiones las podemos interpretar mediante las ticas de mathema en una etno” (Aroca, 2016, p. 192).

Actividades universales

Las actividades universales están presentes en el entorno social del ser humano. Bishop (1999) expone que estas permiten el desarrollo del pensamiento matemático en el individuo y que además están inmersas en cualquier contexto

social. Bajo esta perspectiva, el autor define seis actividades las cuales son; Contar, Localizar, Medir, Diseñar, Jugar y Explicar.

a. Contar: Se refiere a la forma de contrastar y organizar elementos. Esta puede involucrar conteo de forma manual utilizando partes del cuerpo o con el uso de herramientas que se encuentren en el contexto que rodea al individuo.

b. Localizar: Analizar el entorno espacial para darle sentido al entorno que rodea a una comunidad en específico. Para esto se hace uso de mapas, dibujos y demás recursos.

c. Medir: La tercera actividad permite comparar, organizar y cuantificar aspectos que poseen valor en un entorno social.

d. Diseñar: Implica generar una transformación a elementos inmersos en la naturaleza y darle un uso particular dependiendo del contexto.

e. Jugar: Se define como una práctica en donde los participantes desarrollan el ocio y el entretenimiento mediante una serie de directrices a los cuales deben someterse. Esto le da sentido al desenvolvimiento del individuo en su espacio cultural y le permite desarrollar nuevas estrategias para predecir sucesos que se manifestados en este.

f. Explicar: Esta última actividad, eleva el nivel cognitivo humano. Centrando la atención en los elementos abstractos y formalizados provenientes de las otras actividades. Suponiendo que los argumentos usados, sea clarificados por medio del uso de demostraciones y ejemplos planteamiento del problema, desarrollo de antecedentes, propósitos y fundamentación de la investigación.

Materiales y métodos

La investigación desarrollada se fundamentó bajo un diseño cualitativo y de tipo etnográfico

(Silva y Giraldo, 2020), dado que se explora, examina y se estudian categorías estrechamente relacionadas con la cultural en general y a su vez se analizan las respectivas actividades que realizan los habitantes en la construcción de casas. La realización del estudio de tipo etnográfico implica una metodología constituida por 7 fases como lo proponen Murillo et al. (2010): **1)** Selección del diseño, **2)** determinación de las técnicas, **3)** acceso al ámbito de la investigación o escenario, **4)** selección de los informantes, **5)** recogida de los datos, **6)** procesamiento de la información recogida, y **7)** elaboración del informe.

En cuanto al contexto donde se desarrolló la investigación, se encontró que la construcción de casas artesanales es una actividad tradicional que hace parte de la cultura indígena Zenúes, esta consiste en la fabricación de viviendas a partir de materiales autóctonos de la región de las Sabanas Cordobesas como lo son: La palma, madera, caña guadua y pita de Chinú. En este sentido, la investigación desarrollada en la vereda del Orozco perteneciente al municipio de Chinú- Córdoba se encuentra ubicada en el Noroeste

de este mismo departamento. Asimismo, la muestra seleccionada fue un artesano de la zona y se escogió bajo el criterio de tipo intencional.

Participantes

El participante (P) de esta investigación es el señor Miguel (*pseudónimo*), con 60 años de edad y cuenta con más 30 años de experiencia en la construcción de casas Zenúes (ver Tabla 1). El señor Miguel fue elegido por tres razones: 1) Es uno de los artesanos con más experiencia de la zona, 2) su práctica artesanal está llena de conocimientos ancestrales, lo cual hace que el legado cultural permanezca intacto en la zona y 3) conserva las mismas técnicas tradicionales usadas por los antepasados para este tipo de elaboración de viviendas.

Instrumentos

Teniendo en cuenta que la investigación es de tipo etnográfico, se hace necesario utilizar técnicas e instrumentos que vayan acorde a esta investigación. En este sentido, los enfoques de estas deberán reunir los requisitos de validez y confiabilidad como lo establece (Hernández et al., 2014).

Se diseñó un cuestionario con siete preguntas abiertas enumeradas, enfocadas en indagar los conocimientos estrechamente relacionados con la práctica matemática, inmersa en la construcción de casas por parte del artesano. Asimismo, este instrumento se aplicó guiado por una entrevista que propició una interacción directa con el entrevistado, en este caso el artesano sujeto de estudio. Además, fue validado mediante el método Delphi.

Por otra parte, se creó un diario de campo para registrar elementos importantes de la práctica artesanal, así como sistematizar cada una de las experiencias y/o relatos. Cabe destacar que, en este se pueden incluir: Ideas desarrolladas, frases dadas, elementos propios y anotar los tiempos de anotación cronológicamente. Fue validado mediante la triangulación de la información encontrada.

Tabla 1
Datos del participante (P)

Nivel Escolar	Edad	Experiencia laboral	Lugar de residencia	Motivación por la practica
N/A	62 años	30 años	Vereda el Orozco	Lo que motiva al artesano es la forma en como sus conocimientos aportan en el desarrollo cultural de su región. Además, favorece en la preservación de saberes ancestrales.

Método Delphi

El método Delphi es una técnica de deliberación predictiva, la cual permite validar instrumentos de investigación cualitativas, mediante el juicio de expertos de una temática en específica (Reguant, 2016). En este caso, para validar el cuestionario de siete preguntas abiertas contó con 3 expertos seleccionados, de nacionalidad colombiana.

La valoración se realizó en una escala Likert de 1 a 5, donde; 1 *NA* (nada apropiado), 2 *PA* (poco apropiado), 3 *A* (apropiado), 4 *SA* (suficiente apropiado) y 5 *MA* (muy apropiado). Para validar los resultados adquiridos en las evaluaciones por parte de los expertos, se utilizó el estadístico INV.NORM. ESTAND en Excel. Así las cosas, los resultados se muestran en la siguiente tabla adaptada de Cruz (2009), ver Tabla II.

Tabla 2
Validación del cuestionario mediante el método Delphi.

Método Delphi							
N°	Opinión					Media	H-MF
Interrogantes	MA	SA	A	PA	NA	por la fila (MF)	
1	0,1	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,27
2	0,2	0,07	0,14	0,14	0,14	0,13	0,27
3	0,63	0,74	0,67	0,74	0,74	0,70	-0,3
4	0,63	0,74	0,67	0,74	0,74	0,70	-0,3
5	0,63	0,74	0,67	0,74	0,74	0,70	-0,3
6	0	0,14	0,14	0,14	0,14	0,11	0,29
7	0,1	0,34	0,44	0,44	0,44	0,35	0,05
Puntos de corte	0,32	0,41	0,41	0,41	0,44		
Media de los puntos de corte (H)	H=0,40						

En la anterior tabla, se evidenció que la columna establecida por la sustracción de la media de los puntos de corte por la media por fila (H-MF), los números que se encuentran en la condición MA, esta es representada por todos los valores menores a 0,32. Finalmente, lo mencionado ocurre con cada uno de los elementos de la categoría, así las cosas, el cuestionario queda validado.

Método de análisis de la información

El método de análisis de la información permitió interpretar cada uno de los datos adquiridos en la entrevista, por esta razón, se realizaron los siguientes pasos apoyados en lo descrito por Hernández et al., (2014).

- 1. Exploración de los datos:** En esta fase consiste en explorar las técnicas del encintado y construcción de casas artesanales Zenúes, observando cada uno de los procesos realizados por P en estas.
- 2. Incorporar estructuras:** Esta fase se basa en establecer las categorías analizar; i) Construcción del cercado con caña de lata y su relación con las Matemáticas. ii) Las distintas fases de la construcción de casas artesanales.

3. **Descripción:** Describir de manera detallada, cada uno de los elementos encontrados en las herramientas de recolección de información con respecto al cercado y construcción de casas artesanal, lo cual se logró a través de la etnografía.
4. **Descubrir:** explorar y caracterizar las nociones geométricas y elementos matemáticos inmersos en la práctica artesanal llevada a cabo por P y elementos tales como; Perpendicularidad, suma de segmentos, triángulos, áreas de cuadrados, entre otros. Además, encontrar cada uno de los patrones vinculados a la información para así hacerle una interpretación más profunda.
5. **Conclusiones:** finalmente, las conclusiones responderán los interrogantes s planteados y comprobar si el objetivo planteado permitió el desarrollo de la investigación de casa artesanales en la comunidad del Orozco.)

Resultados

En los hallazgos de esta investigación se describen las actividades inmersas en la construcción de las casas artesanales Zenúes, así como las nociones geométricas usadas de manera explícita e implícitamente en el proceso de construcción.

Construcción del cercado con caña de lata y su relación con las matemáticas

Bien sabemos que la construcción de casas artesanales, es una actividad propia de la cultura Zenúes, la cual se caracteriza por ser una etnia multicultural. Ahora bien, los conocimientos sobre esta práctica cotidiana son retransmitidos de generación en generación, con la finalidad de conservar el legado que esta proporciona (ver el siguiente extracto de la transcripción).

P: “Los conocimientos que he aprendido fueron retransmitidos por parte de mi papá, yo nunca he trabajado con un ingeniero y muchos menos con experto en suelos, sino con mi papá, que hacía este tipo de viviendas. Además, con el pasar del tiempo fui perfeccionando mis técnicas, por decirlo así he ido haciendo mi propia maestría en mis trabajos”.

Posteriormente, se procede a realizar el análisis de lo recolectado por medio de la observación en la construcción de una casa artesanal, además incluir las respectivas relaciones que tienen estas prácticas con las matemáticas, especialmente con las nociones geométricas. Es así, que se propusieron las siguientes fases: 1) localización de los horcones, 2) sentadera y travesaños, 3) el proceso del enjaulado, 4) localización de los parales, 5) el proceso del encintado y 6) el cercado final.

Los horcones

Para la elección y adecuación del terreno donde se ubicarán los horcones (trozos de árbol que funciona como columnas), P afirma que debe utilizar elementos propios de su conocimiento ancestral (ver extracto de la transcripción).

P: “Principalmente como yo por aquí lo que trabajo son casa de bahareque, uno lo que va a ver es que si el terreno está disparejo se le saca el nivel, sea debajo hacia arriba o viceversa. Además, como lo que uno va a colocar son horcones alojados en el suelo”.

En este sentido, se sigue con la realización de los huecos cuya profundidad será de 1 metro, garantizando que los horcones queden bien ajustados en la tierra. El número total de horcones para esta construcción son cuatro, los cuales estarán totalmente alineados entre sí para garantizar una buena elaboración de la casa, además poseen las características de calidad que fueron descritas por el artesano (ver *Figura 1*).

En esta fase, P menciona que no existen patrones o reglas específicas para la ubicación de estos elementos, sino tratar de que estos queden bien situados y centrados (ver extracto de la transcripción)

P: *Considero que no existen reglas específicas porque lo que uno hace es establecer los horcones, por ejemplo, los horcones tienen una profundidad de un metro para cualquier casa.*



Figura 1

Actividad de diseñar-construir los huecos y colocación de los horcones.

Ahora bien, el elemento geométrico evidenciado en esta actividad fue; Rectángulo: Esta figura geométrica fue identificada en la colocación de los horcones de la casa, ya que, al momento de ubicarlos se deben tener dos medidas (largo y ancho) la cual ayudará su alienación. Por tanto, a partir de dichas características se determinó que se utiliza el rectángulo de forma implícita en esta actividad artesanal (ver *Figura 2*).

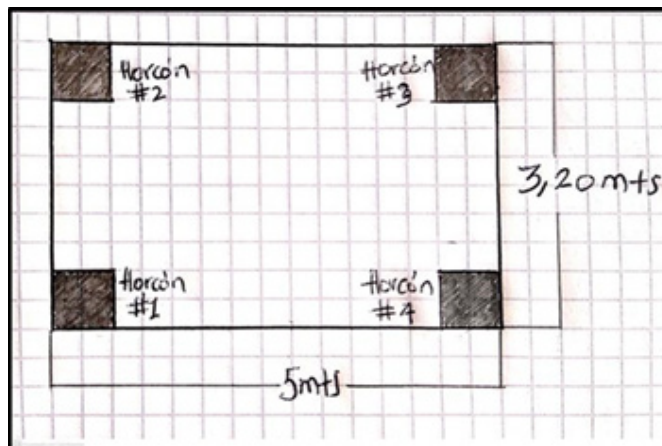


Figura 2

El rectángulo y su relación con los horcones

Esta fase se caracterizó con el establecimiento de horcones por parte de habitantes de la comunidad, los cuales eran dirigidos por P y se evidenció la actividad universal “Contar” donde este utilizaba partes de su cuerpo para medir, por ejemplo, la altura del ombligo (ver extracto de la transcripción).

P: *“Para mí 1 metro (medida) es hasta la altura del ombligo, es una medida que no falla y no utilizo el metro (herramienta) en este caso. Por lo general, la uso para determinar la profundidad del hueco donde va a ir el horcón, esto lo hago con un pedazo de palo, me lo coloco hasta el ombligo y ahí determino la medida necesaria”.*

La sentadera y los travesaños

En este apartado, se mencionan elementos importantes en la construcción de casas como lo son las 8 sentaderas y travesaños, ya que, estos cumplen la función de sostener el techo de la vivienda a construir. Por ello, se necesitan considerar algunos criterios para la elección del tipo de material que conformarán dichos elementos. En este caso, P menciona que es fundamental elegir palos que cumplan lo mencionado en el siguiente extracto de la transcripción.

P: *si usted corta un horcón, sentadera o travesaño de cualquier palo que no se sujete a la*

tierra porque se puede deshacer o pudrir y a los dos años tendrá que cambiarlo, por tanto, no resulta viable. En cambio, sí se busca que sea firme o como uno llama aquí de corazón, es un palo que se va a establecer por varios años y no va a fallar el trabajo. Hay palo de estos que pueden durar hasta 80 años.

Ahora bien, luego de haber establecido los horcones (ver *Figura 3*), se procede con la colocación de las sentaderas y travesaños. Las sentaderas son las más largas y van amarradas de un extremo a otro. Mientras que, los travesaños son los más cortos, representan el ancho que tendrá la casa. Por consiguiente, en esta estructura se evidencian algunas nociones geométricas como ángulos rectos, segmentos, entre otros, los cuales P utiliza de manera inconsciente, solo aplica su saber tradicional.



Figura 3

Proceso de colocación de sentaderas y travesaño

En el siguiente extracto de la transcripción se resalta la capacidad que tiene P para explicar cada uno de los criterios para establecer los travesaños y sentadera y los materiales adicionales para fijar la estructura.

P: *“Yo recomiendo utilizar la pita de Chinú para amarrar los horcones y travesaños en la parte de arriba o mosca del horcón. Entonces, para amarrar cada parte de estos se corta un pedazo de pita de Chinú de un metro y medio de largo y que tenga más o menos dos dedos de ancho, se amarra*

con un nudo de arroz que vulgarmente uno llama, lo cual le garantizara una buena sujeción. Yo no recomiendo usar los clavos, porque puede de que raje la madera”.

En este proceso se destaca la actividad universal “explicar” ya que, como se observó anteriormente P muestra la capacidad cognitiva para socializar elementos abstractos en términos de medidas propios de su quehacer artesanal cotidiano. Particularmente, la mosca del horcón, es un término utilizado en la cultura indígena Zenues, la cual tiene forma rectangular y se hace con un machete para que el palo quede bien sostenido. Por otro lado, la pita de Chinú es un elemento autóctono y oriundo del municipio de Chinú- Córdoba, es utilizado para realizar amarres en construcciones, artesanías, entre otras cosas.

El proceso del enjaulado

El enjaulado es un proceso que consiste en diseñar un determinado número de cañas o palos de forma vertical y otros en forma triangular, con el objetivo de usarlos para la estructura del techo (ver *Figura 4*). Para la realización de esta técnica, se deben tener en cuenta un patrón de medida relacionado con la distancia a la que están separados los horcones, Por ejemplo, si el ancho entre los horcones es de 3,20 metros, la altura máxima que debe tener el enjaulado no deberá superar los 3 metros, es decir, que no debe ser mayor al ancho de la casa, si esto llegase a ocurrir, el artesano P plantea que no se verá bien estéticamente y se dificultará el empalmado.



Figura 4

El enjaulado

En este sentido, en la ejecución de esta técnica o fase se encontró que existe una relación entre la culata y el triángulo, ya que, tienen la misma forma (ver Figura 5) y se representa la base y la altura del triángulo.

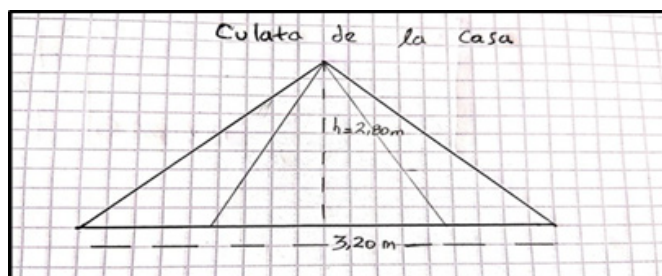


Figura 5: La culata y su relación con el triángulo

Localización de los parales

Inicialmente P realiza los huecos para empotrar los listones, para lo cual realiza procesos de medición con el objetivo de encontrar la profundidad adecuada y la posición para ubicar a los parales. Asimismo, usa el plomo (ver Figuras 6 y 7) como herramienta óptima para la fijación y elaboración de los huecos, y de tal manera que los parales se ubiquen perpendicularmente al suelo o bien con una posición recta. Posteriormente, procede a la colocación de parales y simultáneamente los sujeta en la parte superior por medio de puntillas (clavos). Estos se encuentran ubicada a una distancia de 80 cm uno de otro.



Figura 6

Uso del plomo para determinar la medida y ubicación del paral.



Figura 7

Ubicación de los parales.

Las actividades realizadas por el artesano P en esta primera fase implicaron conceptos geométricos como la perpendicularidad, al ubicar los parales se requiere del plomo para asegurar la medida de un ángulo de 90° y puedan servir para soportar el techo de la casa. Asimismo, se evidencian otros conceptos geométricos como el paralelismo entre un paral y otro dado que conservan la misma distancia, rectángulos, y, unidades de medidas no convencionales como la altura de la persona para determinar la altura de la casa o la medida de cada paral.

Por otra parte, en esta fase se evidenciaron actividades universales (Bishop, 1999) como el

juego y el diseño, cuando P toma decisiones sobre la cantidad de material y la estructura o diseño de la casa (ver el siguiente extracto de la transcripción).

P: *Paral cercar una casa de algunos 10 metros de alrededor (Perímetro) se necesitan unas 400 latas de corozo aproximadamente. 16 parales, es más o menos una cifra que puedo inferir a partir de mi intuición.*

Luego, P realizó mediciones no convencionales sobre el ancho, largo y alto de la casa donde implícita y explícitamente hace conteos en términos de medidas y de materiales. Cabe destacar que, simultáneamente cuando P toma decisiones, planifica, mide y cuenta, también localiza los parales (actividad universal de localización) y en medio de dichas actividades mantiene una explicación en términos matemáticos sobre medidas y otras nociones geométricas. Por ejemplo; al omento del establecimiento de los parales en el cercado, P hace una elección de aquellos que cumplan con la medida, rectilíneos. Esto según lo observado, garantizará un adecuado trabajo.

El proceso del encintado

En esta fase P establece cuatro latas de manera horizontal alrededor de los parales con el fin de establecer un soporte para la ejecución del cercado final. Se debe considerar que, las latas que conformarán el encintado deben poseer los siguientes aspectos importantes: Grosor (entre 3-6 cm), largura (determinada por una longitud de 1.80 metros) y rectilíneo (para lograr esta característica, P corta este artefacto natural y los colocar al sol de forma vertical para así lograr esta cualidad). En este sentido, las latas estarán amarradas a los parales por medio de la pita de Chinú, para estabilizar y ofrecer un soporte necesario a los materiales que se utilizarán en el cercado. Cada cinta usada por P estará a una distancia de 50 cm uno del otro (ver *Figura 8*).



Figura 8
El proceso del encintado con lata de corozo.

Con el propósito de fortalecer el encintado se anclan latas de madera de forma horizontal como lo indica la *Figura 8*, de forma implícita se requieren de nociones geométricas como la de paralelismo para distribuir las distancias entre una lata y otra. Otra noción geométrica inmersa en este proceso es la conservación de las medidas constantes, es decir, los 50 cm necesarios para poder asegurar las latas. Como resultado final de este proceso de construcción, se arma una cuadrícula formada por parales ubicados verticalmente con respecto al suelo y las latas de corozo (ver *Figura 9*).



Figura 9
El encintado con lata de corozo

La *Figura 9*, corresponde a la conservación de distancia o medidas constantes en el encintado. Por otra parte, en esta fase se identificó la actividad universal “Medir”, ya que, al momento de establecer el encintado, P cuantifica el valor que posee la lata de caña de corozo en el contexto social que lo rodea.

El cercado final

El cercado en viviendas artesanales (ver *Figura 10*), se evidenció que es una técnica autóctona de la región desde un ambiente natural. Consiste en establecer una cantidad de latas corozo de manera vertical para cumplir el papel de pared, las cuales van amarradas a las cintas y lo más juntas posible para proporcionar estabilidad necesaria mantenerse.

Según la información proporcionada por el artesano P, la duración del cercado depende de los siguientes aspectos: 1) mientras no tenga plagas como el comején podrá llevar una amplia duración, 2) evitar que estas tengan contacto con la humedad o con el agua, ya que, se pudrirán. Así pues, siempre y cuando ninguno de estos factores afecte al cercado estas pueden durar hasta ochenta años.



Figura 10

Interior del cercado con lata de corozo

En la *Figura 11* se muestra el exterior del acabado final del cercado realizado por P.



Figura 11

El proceso del cercado final, realizado por el artesano Miguel

Ahora bien, dentro de este proceso de observación y análisis etnomatemático de la práctica cotidiana de la construcción de casa por parte de P, se encontraron algunos elementos que están relacionados directamente con la matemática institucionalizada y con algunas figuras geométricas (ver *Figuras 12, 13, 14* y la *Tabla IV*).

Tabla 3

Uso de las Matemáticas y figuras geométricas en la construcción del cercado

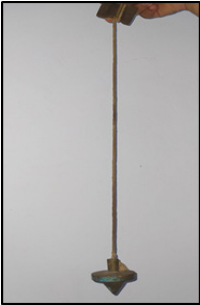
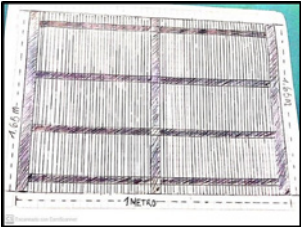
Elemento o técnica identificada	Descripción	Análisis
Figura 12 <i>Trozos de palo para medir.</i> 	Esta técnica es utilizada por el artesano como un patrón de medida, ya que, por medio de esta establece la longitud o largura que deben tener los paraleles. Cada trozo de árbol tiene una medida predeterminada por el artesano y ambas tienen el mismo tamaño, lo que se tiene en cuenta al momento de usarse es la profundidad en el hueco. Luego de obtenerla se divide entre dos y el resultado de esta operación es restado en cada trozo y posteriormente, se unen tal cual como se ve en la Figura 7 mostrada. Cabe resaltar, que para esta técnica el artesano no utiliza metro, lápiz, libreta.	De manera general, se evidenció el uso apropiado de operaciones básicas como la suma, resta, división. En cuanto al uso de la geometría, se observó que cada trozo de palo (caña de corozo) puede ser representado como un par de segmentos y con estos se realizan las operaciones ya mencionadas por parte del artesano P.
Figura 13 <i>El plomo</i> 	El plomo es una herramienta que fue observada en la práctica artesanal, este es utilizado como una herramienta fundamental para poder ubicar de forma correcta el paral. Para el uso de esta, el artesano coloca la cuerda en la parte superior de la sentadera de la casa y se deja caer de tal modo que este se quede totalmente estático, cuando se obtiene este comportamiento, se marca el sitio donde va ubicado el hueco para colocar el paral.	En la ejecución de este elemento, se pudo evidenciar la relación que existe con la unidad empleada para clasificar los ángulos de una figura geométrica. Debe señalarse, que en el momento donde el plomo se quedó de forma estática, se observa que lo que se busca también es que se forme un ángulo recto de 90°.
	Al observar cada uno de los procesos llevados a cabo por el artesano, se observó la actividad de medición para determinar la cantidad de latas necesarias para una medida determinada. Por lo cual, dicho patrón es que para cercar un metro se necesitan 36 latas de corozo, esta medida la maneja el artesano de manera empírica y da un adecuado uso de las matemáticas en esta actividad artesanal.	Como resultado de la implementación de dicha técnica, se realizaron los siguientes análisis: En primer lugar, a partir de lo ya mencionado se puede determinar que el artesano utiliza la siguiente fórmula de manera implícita Cantidad de latas necesarias= 36 latas x (n metros). En segundo lugar, se observó que también realiza el uso de un rectángulo, cuyas longitudes son 1,65 m de alto, 1 metro de ancho. Gracias a esta figura geométrica se puede afirmar que por cada 36 latas cubren 1,65 metros cuadrados del cercado. Este análisis se hizo a partir de la fórmula del área de un rectángulo.

Figura 14
Ilustración de medida en el cercado.

Luego de haber realizado el análisis en esta práctica artesanal, se pueden construir estrategias que permitan relacionar las figuras geométricas con los saberes culturales en la construcción de casas artesanales de la comunidad indígena Zenúes. Dichas estrategias, están relacionadas con su quehacer cotidiano, en este caso por medio de la culata se puede explicar diferentes propiedades como la altura del triángulo, base, lados, además, aplicar fórmulas como la del área y perímetro por medio de la relación encontrada. Finalmente, en esta fase P llevó a cabo tres actividades universales; Jugar, explicar y Diseñar. La primera (jugar), P hace uso de expresiones, jergas propias de la región, al momento de realizar su actividad artesanal, según lo afirmado por este, el ocio hace parte de sus costumbres y lo cual hace que el trabajo sea menos tedioso. La segunda (explicar), relacionada con la forma que P utiliza conocimientos ancestrales y explica cada uno de los pasos necesarios para la colocación de las latas, y amarre de estas mismas.

La tercera (diseñar), cuando P les da una función a los elementos naturales (latas de corozo, los parales).

En este caso, la lata de corozo asume el rol de pared en la vivienda, los parales toman el rol de sostener lo antes mencionado. Asimismo, menciona la cantidad de las necesarias para cercar una casa de x mediadas.

Discusión

En esta investigación se describió el proceso de construcción de casas Zenúes, con el propósito de identificar nociones geométricas como ángulos, rectángulos, triángulos, nociones de perpendicularidad, paralelismo, y medidas no convencionales y convencionales, que, de echo están conectadas entre sí estableciendo conexiones internas entre unidades de medida como se realizó en Rodríguez-Nieto (2020) cuando se refirió a que la altura del ombligo es equivalente a un metro. También, algunos de estos resultados coinciden con otros trabajos que han explorado conocimientos geométricos en distintas prácticas cotidianas (García-García y Bernardino-Silverio, 2019; Rodríguez-Nieto, 2020; 2021; Rodríguez-Nieto et al., 2019). No obstante, nuestra investigación muestra su potencial y originalidad en la elaboración de las viviendas, por el tipo de diseño, la simetría implícita en el techo, el potencial geométrico en la ubicación de los parales, etc., que son procedimientos propios de los Zenúes.

El uso de nociones geométricas por parte de los artesanos en la construcción de casas artesanales, significa que existen diferentes formas de comprender las matemáticas, adaptadas a las necesidades culturales, por medio del uso de diferentes mecanismos que permitan comprender su utilidad y que, además, les facilite la apropiación de manera adecuada. En este caso, mediante la ejecución de esta práctica artesanal.

Ahora bien, investigaciones nacionales como la de Trujillo et al., (2018) indican que la construcción de casas artesanales es considerada una actividad sociocultural, además estos conocimientos están relacionados a su cosmovisión y estos son impartidos por el mamo, es decir, que son heredados. Por tanto, se encuentra una similitud con lo evidenciado en la entrevista, ya que éste exponía que sus saberes artesanales habían sido retransmitidos por parte de su padre. En comparación a nuestra investigación, en esta se hallaron elementos tales como; uso de medidas convencionales como el brazo, codo, las manos, la vara en la construcción de casas artesanales y en labores agrícolas de esta cultura lo cual se diferencia a nuestra investigación por la gran variedad de medidas no convencionales halladas.

Por otra parte, en una investigación artesanal, desarrollada por Albánese (2015) afirma que los artesanos utilizan las matemáticas en sus actividades a partir de patrones de medidas tradicionales. Destaca la habilidad excepcional con la que aplican estos patrones, además de la creación de un lenguaje y sistema simbólico matemático específico para esta práctica. Al contrastar estos hallazgos con la investigación realizada, se encontraron elementos comunes que subrayan el uso de diversos patrones matemáticos para calcular medidas, inclinaciones y otros aspectos relacionados con la artesanía

Conclusiones

La investigación realizada permitió identificar nociones geométricas en la construcción de viviendas artesanales en la comunidad indígena Zenúes a partir de una visión Etnomatemática propia de la disciplina de la Educación Matemática. Dichas nociones fueron paralelismo, perpendicularidad, áreas de rectángulos, suma de segmentos. Estos elementos se hallaron inmersos en las técnicas del cercado con lata y el enjaulado de las casas. En cuanto a la experiencia por parte del artesano, se señala que, este posee conocimientos y saberes importantes para ejercer dicha práctica. El nivel

de experticia ha sido adquirido con el pasar del tiempo, además estos fueron proporcionados por dinastía, debido a que su familia desarrollaba esta práctica artesanal antiguamente. Lo mencionado anteriormente, permite preservar las costumbres propias de la cultura Zenúes en la zona, ya que, exponen la verdadera esencia que caracteriza a esta población indígena a nivel nacional e internacional.

Se observa que en la ejecución de las nociones y conceptos geométricos juegan un papel fundamental para aplicarse en otros contextos sobre la elaboración de casas y son importantes porque complementan los patrones de uso y permiten que sean usadas de manera correcta. Esperamos que estos resultados sean útiles para que el profesor de matemáticas diseñe propuestas didácticas sobre contenidos geométricos y sean aplicadas en el aula de clases con estudiantes de acuerdo a los estándares curriculares.

Referencias

- Albánese, V. (2015). Etnomatemática de una Artesanía Argentina: identificando etnomodelos de trenzado. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 29(52), 493-507. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n52a04>
- Murillo, J., & Martínez, C. (2010). Investigación etnográfica. Madrid: UAm, 141.
- Arbeláez Jiménez, J., y Vélez Posada, P. (2008). *La etnoeducación: una mirada indígena* (Tesis de pregrado). Universidad EAFIT, Medellín-Colombia.
- Aroca, A. (2008). Análisis a una figura tradicional de las mochilas arahuacas. Comunidad Indígena Arahuaca. Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Boletim de Educação Matemática*, 21(30).
- Aroca, A. (2016). La definición etimológica de Etnomatemática e implicaciones en Educación Matemática. *Educación Matemática*, 28(2), 175-195. Doi: <https://doi.org/10.24844/EM2802.07>
- Arrieta, N. (2007). Conocimiento tradicional y biodiversidad Zenú, San Andrés de Sotavento, Colombia. En C. Acosta, L. Aguilar, L. Aja, M. Ayla, N. Arrieta, E. Batisda, M. Chasoy (Eds.), *Mujeres indígenas Territorialidad y Biodiversidad en el contexto Latinoamericano* (pp. 157-165). Bogotá, Colombia: 100 ejemplar.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Paidós.
- Bishop, A. (2005). *Aproximación Sociocultural a la Educación Matemática*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Chieus, G. (2009). A braca de rede, uma técnica Caicara de medir. *Revista Latinoamericana*, 2 (2), 4-17
- Cruz, M. (2009). El método Delphi en las investigaciones educacionales. La Habana: Editorial Academia, 1-48.
- D' Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7 (2), 100-107
- D'Ambrosio, U. (1997). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education*, 13-24.
- D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática: Elo entre las tradições e a modernidad*. Belo Horizonte: Autêtica
- Dias, D., Costa, C., y Palhares. (2015). Sobre las casas tradicionais de pau-a-pique do grupo étnico

- Nyaneka-nkhumbi do Sudoeste de Angola. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(1), 10-28.
- García-García, J., y Bernandino-Silverio, N. (2019). Conocimientos geométricos en la elaboración de un artefacto en una comunidad Nuu savi. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 10(19), 105-120.
- Gerdes, P. (2013). *Geometría y Cestería de la Bora en la Amazonía Peruana*. Ministerio de Educación.
- Gracas- Castro, A., y Marinho- Fonseca, J.C. (2015). Explorando a matemática na construçao de casa alvenarias. *Revista Latinoamérica de Etnomatemática*, 8 (1), 29-49.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Larraín, A. (2014). Los indígenas Zenù y la educación propia. Entre la “ausencia” de una lengua tradicional y la reivindicación de otros marcadores étnicos. *Revista Sures*, 3(4), 2013-1224. <https://revistas.unila.edu.br/sures/article/view/110>
- Mosquera, G., Rodríguez-Nieto, C., Suárez, S. (2015). *Dos sistemas de medidas no convencionales en la pesca artesanal con cometas en bocas de ceniza y su potencial para la educación Matemática* (tesis de pregrado). Universidad del Atlántico, Barranquilla
- Parra, A., y Orjuela, J. (2014). Consideraciones sobre educación matemática y educación indígena en Colombia. *Revista Latinoamericana De Etnomatemática Perspectivas Socioculturales De La Educación Matemática*, 7(2), 181-201. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/133>
- Reguant- Álvarez, M., y Torrado-Fonseca, M. (2016). El método Delphi. *REIRE. Revista d’Innovació i Recerca en Educació*, 9 (2), 87-102
- Rey, M., Aroca, A. (2011). Medición y estimación de los albañiles, un aporte a la educación Matemática. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 14(1), 137-147. <https://doi.org/10.31910/rudca.v14.n1.2011.766>
- 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
- 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., Aroca, A., y Rodríguez-Vásquez, F. M. (2019). Procesos de medición en una práctica artesanal del caribe colombiano. Un estudio desde la etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(4), 61-88. DOI: 10.22267/relatem.19124.36
- Rodríguez-Nieto, C., Morales, L., Muñoz, A. y Navarro, C. (2017). Medidas no convencionales: El caso del mercado Baltazar R. Leyva Mancilla, Chilpancingo, Gro. En Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Eds.), *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, (pp. 225-233). Madrid, España.
- Rodríguez-Nieto, C., Mosquera, G. y Aroca, A. (2019). Dos sistemas de medidas no convencionales en la pesca artesanal con cometa

en Bocas de Cenizas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(1), 6-24.

Santos, Jorge Alejandro, Bernardi, Lucí dos Santos, & Nascimento, Márcia. (2020). Algoritmos y sistemas de parentesco: aproximaciones Etnomatemática en la formación de profesores indígenas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(67), 628-650. Epub August 14, 2020. <https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a14>

Silva, A., & Giraldo, A. (2020). Investigación etnográfica y publicación de datos en acceso abierto: cuestiones metodológicas y éticas. *Tabula Rasa*, (35), 275-293. Doi: <https://doi.org/10.25058/20112742.n35.12>

Supiyati, S., & Hanum, F. (2019) Ethnomathematics in Sasaknese Architecture. *Journal on Mathematics Education*, 10 (1), 47- 58.

Tabares, J. (2016). *Estado del arte de la Etnomatemática en Colombia* (Tesis de pregrado). <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/11191/98487230.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tamayo, C. (2012). *Resignificación del currículo escolar indígena, relativo al conocimiento [matemático], desde y para las prácticas sociales: el caso de los maestros indígenas dule de la comunidad de Alto Caimán* (Disertación de Maestría). Universidad de Antioquia, Medellín.

Trujillo, O., Miranda, I., y De la Hoz, E. (2018). Los sistemas de medida en la comunidad Arahuaca: su uso en distintos contextos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(2), 4321|31-51. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7530475>