


# Diseño de estructuras con alambres en artesanías de Usiacurí

## Design of structures with wire in Usiacurí handcrafts

Laura Vanessa Utria-Villanueva<sup>1</sup>; Rubén Darío Felizzola-Chala<sup>2</sup>; Armando Aroca-Araujo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Licenciatura en matemáticas. Universidad del Atlántico, Semillero diversidad matemática, Grupo de investigación horizontes en educación matemática. Barranquilla - Atlántico, Colombia; e-mail: laurautriao6@gmail.com;  <https://orcid.org/0000-0002-7780-4061>

<sup>2</sup>Estudiante de Licenciatura en matemáticas. Universidad del Atlántico, Semillero diversidad matemática, Grupo de investigación horizontes en educación matemática. Barranquilla - Atlántico, Colombia; e-mail: ruben98070@gmail.com;  <https://orcid.org/0000-0002-6195-2422>

<sup>3</sup>Licenciado en matemáticas y física, M.Sc. Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación Horizontes en Educación Matemática, Semillero Diversidad Matemática. Barranquilla - Atlántico, Colombia; e-mail: armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co;  <http://orcid.org/0000-0003-2786-4848>

**Cómo citar:** Utria-Villanueva, L.V.; Felizzola-Chala, R.D.; Aroca-Araujo, A. 2021. Diseño de estructuras con alambres en artesanías de Usiacurí. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 24(1):e1865. <http://doi.org/10.31910/rudca.v24.n1.2021.1865>

Artículo de acceso abierto publicado por Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, bajo una licencia Creative Commons CC BY-NC 4.0

Publicación oficial de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Institución de Educación Superior Acreditada de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional.

**Recibido:** marzo 17 de 2020    **Aceptado:** febrero 9 de 2021    **Editado por:** ingeborg Zenner de Polanía

## RESUMEN

El problema de investigación surge del interés por los conocimientos matemáticos presentes en la práctica artesanal del municipio de Usiacurí - Atlántico, Colombia, específicamente, en el diseño de estructuras con alambres. La justificación de esta investigación, se basa en que los resultados permiten comprender y describir la etnomatemática presente en una práctica artesanal. El objetivo principal fue analizar el diseño de las estructuras con alambres en las artesanías de Usiacurí. La metodología utilizada durante la investigación fue de tipo cualitativo, basado en la etnografía. La presente investigación, se fundamenta teóricamente en el programa etnomatemática, que tiene como propósito contribuir, tanto a la comprensión de la cultura como a la de las matemáticas y, principalmente, se interesa por la conexión entre ambos aspectos. Dentro de los resultados obtenidos en la investigación predominan las técnicas utilizadas por los artesanos en el proceso de corte y medición del alambre, la estrategia que usan para la unión entre los alambres, el diseño de las formas o figuras en alambre, entre otros conocimientos matemáticos, contextualizados en la práctica artesanal.

Palabras clave: Etnomatemática; Conocimientos geométricos; Diseñar; Estructuras en alambres; Artesanías.

## ABSTRACT

The research problem arises from the interest in the mathematical knowledge present in the artisanal practice of the municipality of Usiacurí, Atlántico de Colombia, specifically in the design of wire structures. The justification for this research is based on the results, understanding and describing the ethnomathematics present in an artisan practice. The main objective was to analyze the design of the structures with wires in the crafts of Usiacurí. The methodology used during the investigation was of a qualitative type based on ethnography. The present research is theoretically based on the ethnomathematic program whose purpose is to contribute to the understanding of culture and mathematics and mainly, this research is interested in the connection between both aspects. Among the results obtained in the investigation, the techniques used by the artisans in the process of cutting and measuring the wire predominate, the strategy they use for the union between the

wires, the design of the shapes or figures in wire, among other mathematical knowledge contextualized in craft practice.

Keywords: Ethnomathematics; Geometric knowledge; Design; Structure in wire; Crafts.

## INTRODUCCIÓN

La investigación, se desarrolló en el contexto sociocultural del municipio de Usiacurí, ubicado en el Departamento del Atlántico (Colombia). Sobre el particular, Rodríguez *et al.* (2017) resaltan a los habitantes de este municipio como uno de los pueblos más antiguos de la Costa Atlántica, que ha logrado destacarse y ser reconocido por la elaboración de sus artesanías.

**Algunas concepciones sobre la Etnomatemática.** Gerdes (2007) manifestó que no existe una sola matemática, sino que cada pueblo, sector o grupo social, de acuerdo con su cultura o factores sociales, desarrollan sus propios conocimientos, que les son útiles y pertinentes para su realidad, según su propia cosmovisión. Blanco (2008) plantea que la Etnomatemática es una manera de hacer Educación Matemática, con ojos que miran distintos ambientes culturales. Albanese (2015) destaca dos focos de interés de la etnomatemática: uno antropológico, relacionado con las matemáticas y formas de pensar matemáticamente y, otro educativo, respecto a las concepciones que se evidencian en la formación docente (inicial o permanente), sobre la naturaleza de las matemáticas. Aroca (2016) propuso un análisis de la terminología Etno-Mathema-Tica acuñada por D'Ambrosio (2011). El estudio lo realizó destacando las dos raíces *mathema* y *tica*; observó que, al pasar el tiempo, han existido variaciones en el significado de estas raíces, incluso llegando a distanciarse de su origen etimológico. Aroca propone ver la etnomatemática no solo como parte de las ciencias humanas, sino, también, de las ciencias sociales que se relaciona con las matemáticas; para el autor es valioso entender el programa de etnomatemática, como un campo de estudio transdisciplinar y holístico, cuyo fin es el enfoque cultural de la educación matemática. Fuentes (2019) presenta la etnomatemática como una línea de investigación transdisciplinar, que fija su mirada hacia la búsqueda de las realidades de comunidades que se han enfrentado a fenómenos, como la colonización, la explotación y la segregación; asimismo, plantea que la etnomatemática fomenta el estudio, análisis y socialización de los conocimientos matemáticos presentes en comunidades indígenas, grupos laborales, inmigrantes, artesanos, campesinos, comunidades negras. La sola posición de manifestar que hay matemáticas en la realización de una artesanía y que tiene tanto valor, como las matemáticas escolares, es asumir una posición política a favor de las comunidades artesanales. Por último, es importante destacar que la palabra etnomatemática no es la yuxtaposición de etno y matemáticas, consideradas en sentido estricto; eso sería un malentendido, como plantean D'Ambrosio & Knijnik (2020).

**La actividad de diseñar y su relación con el concepto de estructura.** Para Bishop (1999; 2005) existen seis actividades relacionadas con el entorno y cultura matemática. Una de ellas es la actividad de diseñar, que involucra, principalmente, procesos de

abstracción, geométricos, métricos y numéricos. Se plantea que la actividad del diseño no solo es valiosa, también es relevante y posibilita la elaboración del producto. Diseñar es tomar algo que ofrece la naturaleza, como la madera, la arcilla o el terrero, para hacerle una configuración y convertirla en otra cosa, por ejemplo, en un tallado o una olla. Los grupos culturales diseñan al momento de tomar algo de la naturaleza e imponen una nueva estructura. En la práctica artesanal de Usiacurí, específicamente, en la elaboración de las estructuras de las artesanías, prevalecen determinadas formas y siluetas, configuradas en alambre.

**Algunos antecedentes investigativos.** Una propuesta para la enseñanza de la geometría, particularmente, de la geometría transformacional, a través de medios didácticos sobre los patrones geométricos inmersos en la elaboración de mochilas de la comunidad indígena Ika, de la Sierra Nevada de Santa Marta es presentada por Aroca (2009). Fuentes (2011) expone un análisis geométrico sobre los diseños de cestería elaborados por los artesanos del municipio de Guacamayas, en Boyacá, Colombia, mientras que Duque (2012) muestra un completo estudio de 15 comunidades étnicas. Enríquez *et al.* (2012) realizaron un estudio sobre los diseños de los sombreros elaborados en iraca en Colón - Génova, Nariño. Aroca (2014) analiza los diseños de los platos de las culturas Quillacingas, de Colombia; de igual modo, presenta una manera de entender los pensamientos métricos y geométricos involucrados en la elaboración de los utensilios de las culturas prehispánicas. Morales *et al.* (2018) analizaron los patrones geométricos de las artesanías en el municipio de Usiacurí y las perspectivas de aplicación en educación matemática.

Rodríguez *et al.* (2019) realizaron un trabajo centrándose en la identificación de conocimientos matemáticos de los pescadores, un primer sistema de medida: en función de brazadas y, el segundo, en función de dedos, jemes, cuartas.

En esta investigación, el objetivo general fue analizar el diseño de las estructuras hechas en alambres de las artesanías en Usiacurí y los conocimientos matemáticos que están presentes en la práctica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que se empleó en esta investigación fue de enfoque cualitativo, de carácter etnográfico, descriptivo. Hernández *et al.* (2014) consideran que este enfoque mide y evalúa la información recolectada de determinado contexto u objeto de investigación.

La población de la presente investigación son artesanos del municipio de Usiacurí, quienes realizan esta práctica ancestral, como tradición cultural; la muestra fue de tres artesanos. La selección, se hizo teniendo en cuenta la experiencia y la trayectoria en la elaboración de artesanías con estructura de alambre. Se realizaron dos trabajos de campo. Los datos generales de los artesanos son: Artesano 1, Ever, 52 años, taller artesanal, 44 años aproximadamente de experiencia; Artesano 2: Lázaro, 62 años, taller artesanal, cerca de 40 años de experiencia; Artesano 3: Manuel, 60 años, taller artesanal, 10 años aproximadamente de experiencia.

Los principales métodos de recolección de información fue la entrevista semiestructurada y la observación no participante. Para el recaudo de información, se emplearon dispositivos audiovisuales, como cámara fotográfica réflex, cámara GoPro 7, videocámara, grabadora y notas de campo, más las respectivas transcripciones de los registros audiovisuales, empleando los signos Val.Es.Co. Tal como lo expresa el Grupo Val.Es.Co (2014), la aplicación del modelo Val.Es.Co. permite la segmentación de una conversación coloquial sin residuos, así como un adecuado tratamiento de diversos fenómenos conversacionales.

La recolección de la información, se dividió en dos trabajos de campos. Durante la intervención con los entrevistados, se realizaron preguntas que fueron organizadas según las etapas del proceso de elaboración de una de las artesanías más representativas del municipio, una de ella es “la panera” y se profundizó en la fase de diseño de estructuras en alambre; el propósito fue conocer los procesos en el diseño de las estructuras geométricas hechas en alambres para la elaboración de artesanías de palma de iraca. En el primer trabajo de campo, se entrevistaron a dos artesanos.

El segundo trabajo de campo, se realizó, con el objetivo de conocer los procedimientos que se llevan a cabo con estructuras de alambres y, posteriormente, analizar las matemáticas implicadas en la elaboración de las artesanías. Se contó con la colaboración de un artesano y soldador de oficio; su especialidad es el proceso de diseño y soldadura de las estructuras en alambres. La tabla 1 muestra el conjunto de preguntas formuladas que sirvieron de base para la entrevista semi estructurada.

Para el análisis de los datos, se organizó el material recolectado, fotografías, videos y audios, en carpetas por trabajo de campo, fechas y artesanos participantes; luego, se transcribieron empleando los signos Val.Es.Co. La estructura que se estableció para el análisis de

la información consistió en el análisis de los dos trabajos de campo; asimismo, se resaltaron, en cada trabajo de campo, los datos más relevantes y se organizaron en categorías. Por ello, el principal método de análisis de la información fue la categorización.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la práctica artesanal del municipio de Usiacurí, se destacan tres tipos de artesanías de palma de iraca: sin molde, con molde y con estructuras en alambres. En esta investigación, el objeto de estudio fue el análisis del diseño de las estructuras con alambres en las artesanías. El concepto que manejan los artesanos de estructura radica en la configuración que hacen con el alambre, para luego entrecillar; entrecillar es forrar al alambre con la palma de iraca. Las figuras son formas configuradas en alambre; la relación que existe entre una figura y una estructura hecha con alambre es que la primera es una parte de la estructura, como se observa en la figura 1 y que de la unión de varias figuras hace una estructura. Es precisamente la estructura la encargada de darle forma y firmeza a la artesanía.

El proceso de elaboración de las artesanías de palma de iraca inicia con la elección del alambre galvanizado, que se usa para realizar la estructura; los grosores utilizados son No. 18, 16, 14, 12 y 10. Entre mayor sea el número menor es el grosor del alambre o, de otra forma, entre menor sea el número mayor es el grosor del alambre, es decir, un alambre No. 18 es menos grueso que un alambre No.16. Los artesanos escogen el calibre del alambre, teniendo en cuenta la artesanía que van a realizar; si necesitan que el alambre se pueda moldear o sea fácil de manejar utilizan el alambre No.18 o el No.16, por el contrario, si necesitan que la estructura de la artesanía sea fuerte, optan por el alambre No.10 o No.12. El No. 14, se utiliza regularmente para hacer figuras grandes, como, por ejemplo, una panera; un alambre No. 14, les da fuerza o contextura a las artesanías.

Tabla 1. Preguntas empleadas para la entrevista semiestructurada. Estructuras en artesanías en Usiacurí.

<b>Estructuras en alambres y moldes de las artesanías de Usiacurí y problematización de los resultados en clases de matemáticas</b>	
Fecha de la entrevista	10-10-19
Hora de inicio	8:30 a.m.
Hora de finalización	12:30 a.m.
Duración	4 horas
Lugar	Usiacurí, municipio del departamento del Atlántico – vivienda de la señora Edilsa valdomino
Entrevistado	Edilsa valdomino, Elmer Angulo, Manuel Salas
Labor	Artesano
Entrevistadores	Laura Álvarez, Rubén Felizzola, Armando Aroca
Presentación: Se expone a los artesanos el propósito de la entrevista, el cual, fue conocer los procesos de elaboración de las estructuras geométricas hechas en alambres y el uso de moldes, para la realización de artesanías de palma de iraca.	

Continuación tabla 1.

Objetivo de la entrevista:

Conocer los procesos de elaboración de las estructuras geométricas hechas con alambres y el uso de moldes, para la realización de artesanías de palma de iraca, enfocándonos en la observación de las figuras geométricas y el tipo de medición que realizan los artesanos Edilsa Valdomino, Elmer Angulo y Manuel Salas.

**Proceso 1. Aprendizaje**

1. ¿Qué los inspiran para hacer estas artesanías?
2. ¿Cómo nació el amor por este arte?
3. ¿Qué tiempo llevan realizando estas artesanías?
4. ¿Quién les enseñó este arte?
5. ¿En la actualidad enseñan este arte a otras personas?
6. ¿Motivarían a las nuevas generaciones a conocer y aprender la elaboración de las artesanías?

**Proceso 2: Obtención de la materia prima**

7. ¿Qué materiales y herramientas se utilizan en el proceso de elaboración de artesanías con palma de iraca?
8. ¿Por qué utilizan el alambre y no otro material como soporte?
9. ¿Cómo determinan la cantidad de alambre a utilizar?
10. Según el grosor del alambre, ¿qué tipos de artesanías se pueden realizar?
11. ¿Miden el alambre antes de realizar las estructuras?
12. ¿Qué tipo de alambre utilizan para la elaboración de las estructuras?

**Proceso 3: Estructuras geométricas en alambres**

13. ¿De qué manera escogen las figuras que realizarán en el alambre?
14. ¿Pueden hacer cualquier tipo de figuras geométricas con el alambre?
15. ¿Cómo realizan las figuras a mano, usando botellas u otro objeto?
16. ¿Cuáles son las figuras más comunes que se realizan en las estructuras con alambre?
17. ¿Qué tipo de figuras geométricas utilizan (círculos, cuadrados, rectángulos, otros) para realizar las estructuras con alambre?
18. ¿Para la elaboración de las estructuras utilizan algún molde?
19. En caso de usar molde, ¿en qué figuras consideran pertinentes hacer el uso de estos?
20. ¿Cuáles son las figuras geométricas que utilizan con más frecuencia?
21. ¿Qué tipo de estructuras geométricas en alambres son las más complejas de realizar?
22. ¿Cómo determinan qué estructura geométrica emplearán al momento de realizar la artesanía?
23. ¿Qué técnicas utilizan para que las figuras geométricas queden rectas e iguales?
24. ¿Qué tipo de figura geométrica requiere más tiempo de elaboración con el alambre?
25. ¿Cuáles figuras geométricas se pueden combinar al realizar una artesanía?
26. Con base a la pregunta anterior, ¿cómo miden las figuras para una correcta combinación?
27. Para el caso de realizar combinaciones de 2 figuras, ¿cómo ubican la figura con respecto a la otra?
28. ¿Cómo realizan el proceso de medición para elaborar las estructuras en alambres?
29. ¿Cuáles son las artesanías que más elaboran?
30. ¿Realizan el proceso de soldadura para sellar la estructura?

**Proceso 4: Cruces con la palma de iraca en las estructuras de alambre**

31. ¿Cómo realizan las puntadas de las palmas de iraca?
32. ¿Cuáles son las puntadas tradicionales más utilizadas?
33. ¿Cuáles son las diferentes puntadas que se realizan en el proceso del cruce?
34. ¿Cómo escogen los modelos para elaborar las artesanías en palma de iraca?
35. ¿Las puntadas que realizan dependen del diseño?
36. ¿Qué tipo de puntadas requiere de más tiempo?
37. ¿Qué puntadas consideran más complejas al momento de realizar el cruce?
38. ¿Tienen en cuenta la simetría de las figuras al realizar los cruces?

A continuación, se categorizan los resultados, resaltando las figuras geométricas elaboradas en alambres, las técnicas para su producción, los procesos de corte y medidas, inmersos en la práctica artesanal; de igual modo, los tipos de uniones del alambre y, por último, las medidas involucradas en la elaboración de dos artesanías.

El diseño de las estructuras varía según la artesanía que se desea hacer; el modelo lo escoge el artesano o, en ocasiones, el cliente. Las formas o figuras que más predominan en la elaboración son las

bolitas, cuadro, rectangular, bischocho o alfajor, entre otras, como se observa en la figura 1. El tamaño de las figuras en alambre depende de la artesanía, del diseño o de la elección del artesano; en ocasiones, las estructuras tienen combinaciones de figuras.

Durante la investigación, se observó que los artesanos, para darle forma al alambre, usan tres técnicas: la primera es con ayuda de los dedos; la segunda es ayudándose con cualquier objeto que tenga su figura y la tercera es a través de un molde. No solo hacen figuras

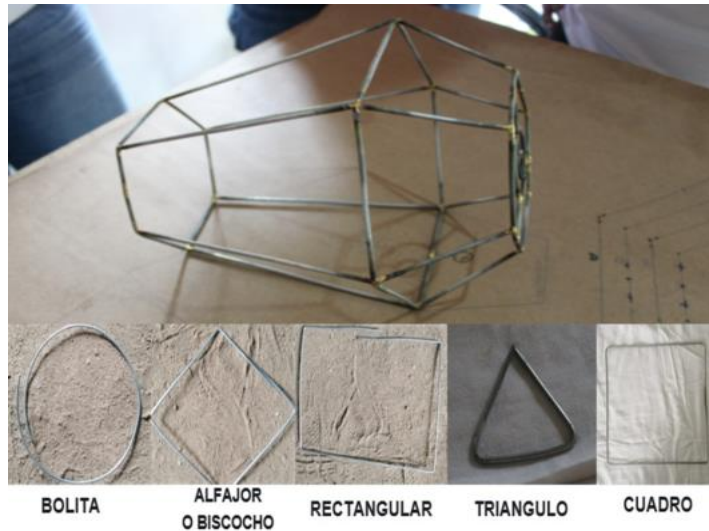


Figura 1. Figuras geométricas en alambres y estructura hecha por los artesanos de Usiacurí, Atlántico.

geométricas, también caracolitos y siluetas de animales. Con creatividad, los artesanos emplean sus dedos para darle forma al alambre. En la figura 2, se muestra la manera de hacer la forma de un círculo en alambre con ayuda de los dedos; el dedo pulgar es el encargado de moldear la figura; este método es el más tradicional. A través de esta técnica pretenden configurar el alambre con ayuda de un objeto, que le pueda brindar la forma que deseen. En la figura 2, se observa al artesano usando una olla para que el alambre tome una forma circular. Según Manuel, cuando quieren hacer bolitas más

pequeñas optan por apoyarse de tubos, como lo muestra la figura 2. En la práctica artesanal, para darle forma al alambre, se apoyan de objetos, como ollas, vasos, tubos, botellas. En ocasiones, los artesanos elaboran las figuras o estructuras en alambre, a través de moldes que son hechos en cartulina y que tienen medidas establecidas. En el segundo trabajo de campo, se observó al artesano usar un molde que está en una de sus mesas de trabajo, como se visualiza en la figura 3.



Figura 2. Artesanos dándole forma al alambre con los dedos y con objetos.

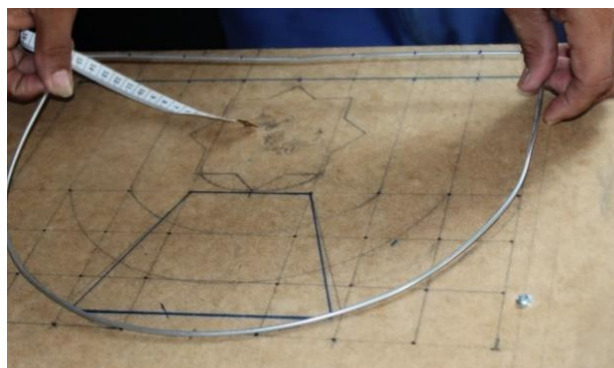


Figura 3. Uso del molde para hacer la figura en alambre.

Los artesanos hacen cortes, teniendo en cuenta la figura que van a elaborar. Al soldar la estructura o figura, el corte lo hacen en cualquier parte del alambre; sin embargo, en el caso de no soldar los alambres, es decir, cuando la unión la hacen con la palma de iraca, hacen un corte a la mitad de uno de los lados de la figura, dejando unos centímetros más de alambre, para que se pueda unir. En algunas ocasiones realizan el corte al ojo, ad-óculos, por estimación, si la figura es sencilla. Para que el alambre tenga el corte que deseen, se apoyan de la pinza y alicates. Las medidas de las figuras en alambre son fundamentales, puesto que eso evita que la artesanía salga torcida, por eso realizan medidas de manera constante durante su elaboración. Para medir los lados de las estructuras utilizan cinta métrica o flexómetro, recurren a usarlos cuando necesitan medidas exactas.

Para la unión entre alambres, se tienen dos opciones: 1) montando una punta del alambre sobre otra y haciendo un amarre con la fibra de iraca y 2) la unión que se realiza con soldadura. Las primeras se realizan haciendo un entrecillado entre las dos figuras de alambre, para juntarlos, quedando sólida la estructura, como se observa en la figura 4. Para que se logre la unión con el amarre de la palma cortan el alambre por la mitad de uno de los lados de la figura. Las uniones con soldadura las realizan los artesanos para que quede la estructura más sólida y exacta; al realizar el proceso de soldadura, el valor de la artesanía aumenta; este tipo de unión le da mucha más firmeza a la artesanía.

**Medidas involucradas en la elaboración de dos artesanías de Usiacurí.** En los dos trabajos de campo, se observó el proceso de

elaboración de dos artesanías representativas, la panera y la lámpara. Se presentará el paso a paso de creación y se enfatiza en las medidas involucradas en su elaboración.

Elaboración de la panera y las medidas relacionadas en el proceso. Para realizar una panera, lo primero que se tiene que hacer es elaborar ocho bolitas; se comienza construyendo la bolita central y luego seis bolitas con la misma medida en su diámetro; la medida del diámetro depende del tamaño de la bolita central, puesto que el diámetro de las seis bolitas laterales, siempre tienen que ser 2cm más pequeñas al diámetro de la bolita central, como se observa en la figura 4. Luego, el artesano procede a realizar el entrecillado sobre las siete bolitas ya construidas; al terminar esta actividad, comienzan a hacer las uniones entre estas con la palma de iraca. Primero colocan, como base, la bolita del centro, para luego, hacer la unión con las otras seis bolitas. Después, se procede a realizar la octava bolita (Figura 4).

Al construir la octava bolita, se comienza a unirla con las bolitas laterales, a través del entrecillado, para, posteriormente, hacer los acabados que hacen parte del diseño; de esta manera, se finaliza la construcción de una panera. De manera general, se establecen unas medidas y las relaciones entre los diámetros de la bolita central con las bolitas laterales. En la práctica artesanal estas medidas las clasifican, teniendo en cuenta el tamaño de la panera, como se muestra en la tabla 2.

Elaboración de la lámpara y las medidas relacionadas en el proceso. Los artesanos tienen en cuenta tres medidas diferentes de los lados

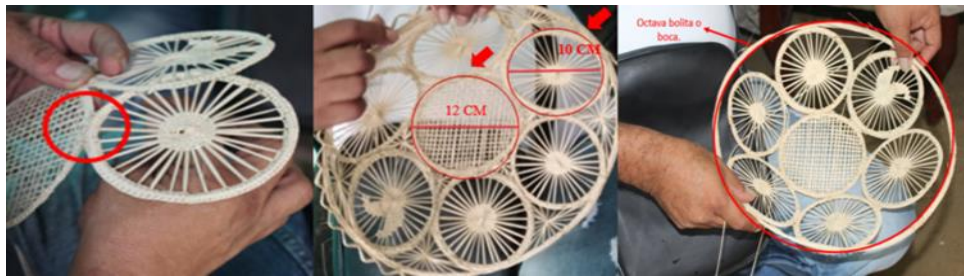


Figura 4. Partes de una panera y su unión con palma de iraca.

Tabla 2. Medidas relacionadas en la elaboración de la panera y la lámpara.

Tamaño de la panera	Medidas involucradas	
Grande	El diámetro de las 6 bolitas será 23cm y el diámetro de la bolita del centro es de 25cm	
Mediana	El diámetro de las 6 bolitas será 10cm y el diámetro de la bolita del centro es de 12cm	
Pequeña	El diámetro de las 6 bolitas será 6cm y el diámetro de la bolita del centro es de 8cm	
Lámparas	Medida de lados de hexágono inferior y superior	Medida de lados de hexágono del medio
Grande	8cm	12cm
Mediana	6cm	10cm
Pequeña	4cm	8cm

de los hexágonos, como base para la lámpara. Se utiliza un molde para la elaboración de la lámpara; la longitud de los lados de los hexágonos varía según el tamaño de la artesanía. El hexágono de la parte inferior debe tener la misma medida que el hexágono de la parte superior y el hexágono del medio tendrá 4cm más grande en sus lados. Durante la elaboración de la lámpara, se tiene en cuenta las medidas de los lados de los hexágonos, según el tamaño de la artesanía que desee hacer. El artesano establece tres tamaños de lámparas, la grande, la mediana y la pequeña y cada una tiene las medidas determinadas en los lados de sus hexágonos (Tabla 2). Para hacer una lámpara mediana, se hacen 3 hexágonos en alambres; 2 de estos, con lados de 6cm de longitud y la tercera, con 10cm, para cada lado. Luego, realiza la unión entre los 3 hexágonos, a través de pedazos de alambres, que unen los vértices del hexágono inferior con los vértices correspondientes del hexágono de la mitad; de igual manera, toma otros seis pedazos de alambre, para hacer la unión de los vértices del hexágono del medio con los vértices del superior, finalizando la elaboración de la estructura. Se termina la artesanía con el entrecillado de palma de iraca, en toda la estructura.

A continuación, se presentará una discusión a partir de dos ejes, el primero de ellos, sobre el uso del lenguaje matemático de los artesanos y, el segundo, sobre los conocimientos matemáticos, que se evidenciaron en el diseño de estructuras.

**El uso del lenguaje matemático de los artesanos.** Los hallazgos obtenidos en los dos trabajos de campo permiten afirmar que los artesanos de Usiacurí manejan un rico lenguaje matemático. Dentro de la comunidad artesanal existe el uso de términos de elementos matemáticos acuñados por ellos mismos, que es reconocido en el contexto socio cultural de su población. Los artesanos denotan palabras, como alfajor o bischocho, refiriéndose al rombo; rectangular, refiriéndose al rectángulo; cuadro, al cuadrado; bolita, refiriéndose a la circunferencia; caracolito, a la espiral. Por otro lado, Albanese *et al.* (2016) afirman que, a través del lenguaje, las matemáticas constituyen un producto sociocultural. Esta investigación, de igual manera, destaca el uso del lenguaje propio en las prácticas culturales.

Algunos artesanos, a pesar de no poseer un saber matemático escolarizado, manejan un conocimiento matemático propio, que lo llevan al mundo que los rodea, afirmando ellos que existe un conocimiento matemático implícito en su práctica. Este conocimiento matemático se expresa, entre otras, a través de tres dimensiones, a saber:

Los espirales y figuras geométricas una muestra de la creatividad en el diseño. En la elaboración de las estructuras en alambre prevalecían diversas figuras geométricas, en la mayoría de los casos, los artesanos realizan combinaciones entre estas. Los espirales, llamados caracolitos por los artesanos, predominan en el diseño de las estructuras, al ser usados con frecuencia. Los artesanos configuran el alambre para resaltar su estilo propio, a través de espirales y figuras geométricas. Se evidenció el desarrollo del pensamiento geométrico de los artesanos para diseñar y elaborar las estructuras. Los investigadores deducen la existencia de la geometría en el diseño. Lo anterior reafirma lo planteado por Fuentes (2011), quien obtiene resultados similares a

los de esta investigación y resalta que existen estrategias geométricas en las artesanías de la cestería.

La importancia de estimar el diámetro en el diseño de la estructura de la panera. Dentro del análisis de la información, se evidenció que, al momento de construir la panera, primeramente, se realizaron ocho bolitas; seis de ellas, tenían el mismo diámetro y las otras dos tenían un diámetro mayor. Los artesanos utilizan la medida del diámetro de las bolitas en el diseño de la estructura de la artesanía; los artesanos denominan radio al diámetro. Las medidas del diámetro de estas circunferencias hechas en alambres son importantes, puesto que evita defectos o deformidades en la artesanía. El conocimiento empírico de los artesanos permite que ellos sepan que el diámetro de la bolita central tenga 2cm más que el de las bolitas laterales; en caso de no ser así, la estructura de la artesanía queda deforme. Con base a lo planteado, se destaca el estudio de Bernardino & García (2012), quienes proponen que la geometría se encuentra inmersa en la práctica cultural. Los hallazgos de su investigación presentan ciertas similitudes a la nuestra, al plantear la existencia de nociones de geometría, incluso complejas, empleadas por los grupos culturales.

Congruencia y semejanza en el diseño de la estructura de la lámpara. En la elaboración de la estructura en alambre de la lámpara, se pudieron observar procesos matemáticos inmersos, como son congruencia y semejanza de figuras planas. El artesano realiza los tres hexágonos, apoyándose de un molde en el que tiene establecidas las medidas de los lados y los ángulos internos de cada figura; la longitud de los lados varía según el tamaño de la artesanía. En la investigación etnográfica, se observó la elaboración de la estructura de la lámpara grande (Figura 1), las medidas de los lados de 2 de sus hexágonos son de 8cm y el hexágono central de 12cm, como se muestra en la tabla 2. Se dedujo, que existen dos conceptos geométricos, la congruencia y la semejanza, presentes en el diseño de la estructura.

La proyección de la investigación con estos temas matemáticos inmersos en la elaboración de las artesanías, está guiada a aplicarlo en el aula de clases, de esta forma, se podrían realizar planes para la enseñanza de geometría, en la que se destaque, de manera paralela, las matemáticas presentes en la práctica cultural y las matemáticas escolarizadas. Por consiguiente, se concuerda con Fuentes (2013), que concluye que es importante resaltar el rol de la etnomatemática en la escuela, al trazar la relación entre el contexto sociocultural del estudiante y el aprendizaje de la matemática en la escuela, respetando los distintos saberes constituidos por los diversos grupos al interior de estos. También, se presenta concordancia con lo propuesto por Morales *et al.* (2018), quienes resaltan las nociones geométricas presentes en el diseño de las artesanías, que pueden ser aprovechadas para el diseño e implementación de medios didácticos, en el aula de clases de matemáticas.

Para concluir, en esta investigación se muestran los conceptos geométricos presentes en la elaboración de las estructuras de las artesanías usiacureñas; por un lado, se evidenció el manejo de figuras planas en su diseño, algunas de las más usadas por los artesanos son las circunferencias, cuadrados, triángulos, rombos, entre otras.

Se observó que, en la práctica artesanal, los expertos en el oficio realizan diferentes modelos de las artesanías con estructuras, usando diversas combinaciones de formas o figuras hechas en alambres; en ocasiones, suelen realizar figuras repetidas, llegando a ser congruentes o semejantes. También, se encontró que los artesanos, durante el proceso de elaboración de sus artesanías, utilizan ciertas medidas estipuladas, además un dialecto propio y expresiones matemáticas diferentes, para denominar las figuras geométricas y espirales. Finalmente, los hallazgos obtenidos sirven como material de apoyo para crear medios o situaciones didácticos relacionadas con temas geométricos y matemáticos, al mismo tiempo que estas actividades pueden ser problematizadas en el aula de clase.

**Agradecimientos:** Agradecemos la colaboración y la disposición durante el desarrollo de la investigación etnográfica a los artesanos Ever Padilla Jiménez, Lázaro Salazar Silvera, Manuel Salas Herrera y a su esposa Edilsa Valdmino, quienes nos abrieron las puertas de sus casas y compartieron los conocimientos de su quehacer, ofreciéndonos aportes significativos al estudio. **Conflicto de intereses:** El manuscrito fue preparado y revisado con la participación de todos los autores, quienes declaramos no existe conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados. La financiación de la investigación fue de recursos propios de los investigadores.

## REFERENCIAS

- ALBANESE, V. 2015. Etnomatemáticas en artesanías de trenzado y concepciones sobre las matemáticas en la formación docente. Enseñanza de las Ciencias. Rev. Investigación y Experiencias Didácticas. (España). 33(1):277-278. <http://hdl.handle.net/10481/35195>
- ALBANESE, V.; PERALES, F.J.; OLIVERAS, M.L. 2016. Matemáticas y lenguaje: concepciones de los profesores desde una perspectiva etnomatemática. Perfiles educativos. (México). 38(152):31-50. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2016.152.57586>
- AROCA, A. 2009. Geometría en las mochilas arahuacas. Por una enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva cultural. Editorial Universidad del Valle (Cali). 234p.
- AROCA, A. 2014. La lógica de elaboración en los diseños de los platos de las culturas prehispánicas de Nariño. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. (Colombia). 17(2):587-596
- AROCA, A. 2016. La definición etimológica de Etnomatemática e implicaciones en Educación Matemática. Educación Matemática (México). 28(2):175-195.
- BERNANDINO, N.; GARCÍA, J. 2012. Nociones de geometría presentes en la elaboración del güilile: un estudio de casos. World Wide Web electronic publication. Disponible desde Internet en: [https://www.researchgate.net/publication/318470694\\_Nociones\\_de\\_Geometria\\_presentes\\_en\\_la\\_elaboracion\\_del\\_Guilile\\_Un\\_estudio\\_de\\_casos](https://www.researchgate.net/publication/318470694_Nociones_de_Geometria_presentes_en_la_elaboracion_del_Guilile_Un_estudio_de_casos) (con acceso el 07/01/2020).
- BISHOP, A. 1999. Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural. Ed. Ibérica S.A./ Paídos, SAICF. (Buenos aires). 239p.
- BISHOP, A. 2005. Aproximación sociocultural a la educación matemática. Programa Editorial Universidad del Valle. (Cali). 199p.
- BLANCO, H. 2008. Entrevista al profesor Ubiratan D' Ambrosio. Revista Latinoamericana de Etnomatemática. (Colombia). 1(1):21-25.
- D'AMBROSIO, U. 2011. Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte. Autêntica Editora. (Brasil). 109p.
- D'AMBROSIO, U.; KNIJNIK, G. 2020. Ethnomathematics. En: Lerman, S. (ed.). Encyclopedia of Mathematics Education. Second Edition. Springer (Switzerland). p.283-288.
- DUQUE, C. 2012. Lenguaje creativo de etnias indígenas de Colombia. Grupo Suramericana S.A. (Medellín). 533p.
- ENRÍQUEZ, W.; MILLÁN, B.; AROCA, A. 2012. Análisis a los diseños de los sombreros de iraca elaborados en Colón - Génova, Nariño. Rev. U.D.C.A. Act. & Div. Cient. (Colombia). 15(1):227-237. <https://doi.org/10.31910/rudca.v15.n1.2012.820>
- FUENTES, C. 2011. Algunos procedimientos y estrategias geométricas utilizadas por un grupo de artesanos del municipio de Guacamayas en Boyacá, Colombia. Rev. Latinoamericana de Etnomatemática. (Colombia). 4(1):55-67.
- FUENTES, C. 2013. Etnomatemática y escuela: algunos lineamientos para su integración. Rev. Científica. (Colombia). 14:46-50.
- FUENTES, C. 2019. Etnomatemática para comprender la realidad: analizando la calidad de vida en algunos países de Latinoamérica. Rev. Latinoamericana de Etnomatemática. (Colombia). 12(1):25-43.
- GERDES, P. 2007. Geometría y Cestería de los Bora en la Amazonía Peruana (1ra ed.). Centro de Investigación Etnomatemática - Cultura, Matemática, Educación. (Maputo). 182p.
- GRUPO VALES.CO. 2014. Las unidades del discurso oral. Estudios de Lingüística del Español. 35:13-73.
- HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P. 2014. Metodología de la investigación. Editorial McGraw Hill. (México). 656p.



20. MORALES, M.; AROCA, A.; ÁLVAREZ, L. 2018. Etnomatemáticas y educación matemática: análisis a las artesanías de Usiacurí y educación geométrica escolar. *Rev. Latinoamericana de Etnomatemática (Colombia)*. 11(2):120-141.
21. RODRÍGUEZ, A.L.; RODRÍGUEZ, C.E.; GUTIÉRREZ, S.M.; NOVOA, A. 2017. *Memorias de oficio: iraca Usiacurí. Artesanías de Colombia*. (Bogotá).
22. RODRÍGUEZ-NIETO, C.; MOSQUERA, G.; AROCA, A. 2019. Dos sistemas de medidas no convencionales en la pesca artesanal con cometa en Bocas de Ceniza. *Rev. Latinoamericana de Etnomatemática (Colombia)*. 12(1):6-24.