

Artículo recibido el 20 de junio del 2018; Aceptado para publicación el 12 de agosto del 2018

Etnomatemáticas y Educación matemática: análisis a las artesanías de Usiacurí¹ y educación geométrica escolar

Ethnomathematics and Mathematics Education: analysis of the crafts of Usiacurí and school geometric education

Mauricio Morales Beleño²
Armando Aroca-Araujo³
Lina Álvarez Toro⁴

Resumen

El problema de investigación tuvo como raíz la desvinculación del texto escolar de geometría escolar con la realidad del estudiante, en este caso de los habitantes del municipio de Usiacurí, Atlántico, de Colombia. El objetivo principal de investigación fue diseñar situaciones didácticas para la enseñanza y aprendizaje de los movimientos y transformaciones del plano que tuvieran en cuenta los lineamientos curriculares y las nociones geométricas que se emplean en las artesanías por parte de los artesanos de Usiacurí. Para lograr dicho objetivo la investigación se desarrolló en dos fases: la primera fase fue la investigación etnográfica con los artesanos que buscó analizar los patrones que se emplean en las artesanías. En la segunda fase se problematizaron los resultados, encontrados en la primera fase, con estudiantes del grado séptimo de una Institución Educativa de Usiacurí. Esta segunda fase, la problematización de los resultados, es el eje fundamental de investigación de nuestro Grupo de Investigación. Entre los resultados se puede destacar la clasificación de los diseños, sus técnicas de elaboración y aprendizaje entre artesanos y el aprendizaje paralelo y compartido que se dio en el aula de clases.

Palabras Claves: Etnomatemática; situación didáctica; artesanías; figuras geométricas.

¹ Usiacurí es uno de los municipios más antiguos de la región caribe colombiana. En este municipio se elabora el más fino trabajo artesanal de la región, que además de abastecer el mercado regional es producto de exportación. En la investigación se analizaron patrones geométricos y se problematizaron en el aula de clases en la Institución Educativa de dicho municipio.

²Licenciado en Matemáticas, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. Profesor de la Corporación Universitaria Empresarial de Salamanca, Barranquilla, Colombia. E-mail: dimversion2012@hotmail.com

³Dr.© en Educación énfasis educación matemática, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Profesor Asociado de la Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. Líder Grupo de Investigación Horizontes en Educación Matemática. Coordinador Semillero de Investigación Diversidad Matemática. E-mail: armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co

⁴Magister en Desarrollo Infantil. Profesora de la Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. E-mail: linaalvarez@mail.uniatlantico.edu.co

Abstract

The research problem was rooted in the disassociation of the school text from school geometry with the reality of the student, in this case from the inhabitants of the municipality of Usiacurí, Atlántico, of Colombia. The main objective of the research was to design didactic situations for the teaching and learning of the movements and transformations of the plane that took into account the curricular guidelines and the geometric notions that are used in crafts by the artisans of Usiacurí. To achieve this goal, the research was developed in two phases: the first phase was ethnographic research with artisans who sought to analyze the patterns used in handicrafts. In the second phase, the results were found, found in the first phase, with students of the seventh grade of an Educational Institution of Usiacurí. This second phase, the problematization of the results, is the fundamental research axis of our Research Group. Among the results we can highlight the classification of the designs, their techniques of elaboration and learning among artisans and the parallel and shared learning that took place in the classroom.

Key words: Ethnomathematics; didactic situation; crafts; geometric figures.

1. INTRODUCCIÓN

Entre la copiosa producción bibliográfica⁵ que tuvo Paulus Gerdes, es conocido su interés por el análisis de patrones geométricos en artesanías, y en particular aquellas que tienen como materia prima la palma. De estas investigaciones se pueden destacar: Gerdes (2003), muestra el análisis de figuras que aparecen por el entrecruzado en la parte lateral de bolsos hechos en Inahmbane; Gerdes (2012), analiza el diseño de *peneiras* coloridas del sur de Mozambique; Gerdes (2011) presenta las n-uplas como una herramienta analítica para codificar los patrones figurales en la cestería Bora de la amazonía peruana, Gerdes (2014), analiza la tradición de patrones geométricos en diseños de pueblos del África y al sur de Ecuador. En general, es abundante la bibliografía donde se analizan conceptos geométricos y/o aritméticos en artesanías que producen objetos y cuya materia prima es la palma. El primer momento de esta investigación analizó patrones geométricos de las artesanías de Usiacurí. Luego, se procedió a problematizar los resultados de la investigación en el aula de clases. También son varios los antecedentes sobre procesos de problematización en el aula de clases de resultados de investigación etnomatemática, de los cuales se puede destacar a Martínez (2012) y Martínez et al (2014), su trabajo con comunidades indígenas o su experiencia en etnomatemática sustentada en el diseño y construcción del instrumento

⁵ Junto con Paulus Gerdes, Armando Aroca realizó una sistematización de sus libros hasta septiembre del 2012. Falta aún por sistematizar los artículos publicados por Gerdes. La sistematización de toda la bibliografía de Paulus Gerdes sería un aporte significativo a la Etnomatemática, la educación matemática y su relación con los aspectos socioculturales.

Morales, M., Aroca-Araujo, A. & Álvarez, L. (2018). Etnomatemáticas y Educación matemática: análisis a las artesanías de Usiacurí y educación geométrica escolar. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(2), 120-141.

musical cuatro; Díaz & Bazán (2011) sobre la enseñanza de transformaciones isométrica con estudiantes adultos, Peña (2014) sobre la inclusión de conocimientos matemáticos locales en los de currículos de matemáticas en situaciones de interculturalidad, Nop Vargas (2012), sobre una aproximación teórica para la enseñanza-aprendizaje desde la cultura Ayuujk, entre otros.

Esta bibliografía, aquí brevemente reseñada, muestra un panorama que se interpreta como una línea de investigación en el Programa Etnomatemáticas: la problematización de los resultados de investigación etnomatemática en el aula de clases.

2. MÉTODOS Y MATERIALES

Esta investigación tuvo dos momentos. Primero una investigación etnográfica con un grupo de artesanos que se dedican a la elaboración de artesanías elaboradas con palma de iraca. En este momento se empleó una investigación cualitativa de tipo etnográfica con técnicas de recolección de información como entrevistas semi estructuradas, observación participante y mecanismos de recolección de información como audios y fotografías que permitió analizar el paso a paso del diseño en muchas artesanías de Usiacurí. Se mantiene un marco referencial para estas posturas y procedimientos basados en Vasilachis (2006), y Hernández, Fernández & Baptista (2014). Para el análisis de las técnicas empleadas en las artesanías se tuvo en cuenta las técnicas desarrollados en Enríquez, Millán & Aroca (2012) y Gerdes (2013). El segundo momento consistió en la problematización de los resultados en el aula de clases. Durante el desarrollo del artículo se presentará el esquema de problematización que a la fecha se ha desarrollado. Desde el 2009 mantenemos una postura metodológica de la problematización de los resultados de investigaciones etnomatemáticas en el aula de clases que se pueden evidenciar en Aroca (2009, 2010, 2015), en esta problematización el papel de los artesanos es esencial. Esta problematización de los resultados, de manera sintética, se basa en la enseñanza de las matemáticas de manera paralela y comparativa, de las matemáticas del entorno de la Institución Educativa como representantes de la Cultura Local y de las matemáticas escolares como representantes de la cultura global.

3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL PRIMER MOMENTO DE INVESTIGACIÓN⁶.

3.1. Aproximación a una tipología de artesanías de Usiacurí

La Figura 1, muestra una tipología de las artesanías que se hacen en Usiacurí.



1a. Monedero

1b. Billetera de mujer

1c. Individual de mesa

Figura 1. Tipología de artesanías de Usiacurí: sin molde (1a), con molde (1b) y con alambre (1c).
Fuente: Fotografía de los autores, trabajo de campo.

De esta forma existen tres tipos de artesanías: *sin molde o solo con palma* (que se hace sin alambre y sin molde), *con molde* (se toma como referencia un molde previo hecho en alambre, su forma final no es similar a dicho molde) y *con alambre* (siempre depende de una estructura previa hecha con alambre, su forma final siempre es similar a dicha estructura).

3.2. Entrencillar los alambres.

Entrencillar es forrar el alambre con palma. Este forramiento se hace tejiendo palma en torno al alambre. Las formas de *entrencillar* se realizan con una o dos tiras de palma dependiendo del diseño que se quiera forrar. La Figura 2 muestra una forma de entrencillar.

⁶ En un primer artículo nuestro, titulado: *Deconstrucción del diseño, un análisis a la base del diseño de las artesanías de Usiacurí*, se muestra con más detalles los resultados de este primer momento. En la actualidad éste artículo se encuentra en proceso de evaluación.

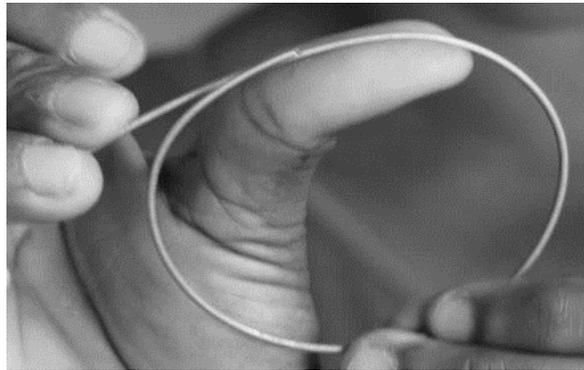


Figura 2. Una forma de entrecillar
Fuente: *Fotografía de los autores, trabajo de campo.*

3.3. Tipología de Tejidos. Las pasadas

Para los artesanos la primera pasada es la guía del proceso de las cuatro pasadas en el estilo mimbre, siendo el estilo mimbre unas de las formas de entelar una estructura artesanal. La segunda pasada se trata de cuatro pasadas en el estilo mimbre y es contraria a la primera pasada (horizontal si la primera pasada es vertical o vertical si la primera pasada es horizontal). En la Figura 3, se aprecian la primera y segunda pasadas y otros procesos.



Figura 3. El paso a paso de la construcción de un individual.
Fuente: *Fotografía de los autores, trabajo de campo.*

Se le dan los nombres de tercera y cuarta pasadas porque son las tercera y cuarta fase del estilo mimbre, estas se entrecruzan con la primera y segunda pasada, a su vez también son contrarias entre sí.

3.4. Tipologías de los caracoles

Los caracolitos o caracoles (espirales) son empleados con frecuencia en las artesanías. La Figura 4 muestra algunas estructuras sin entrecillar.

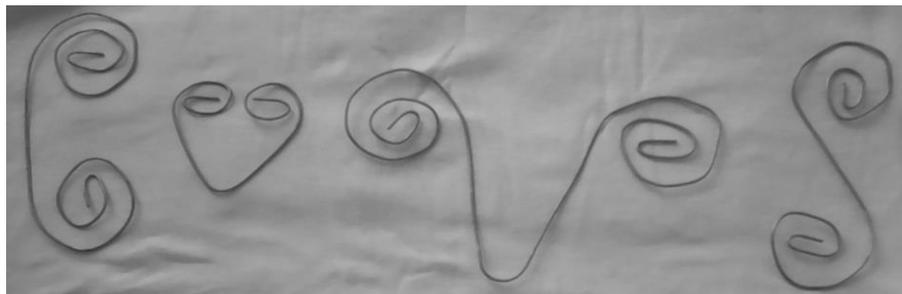


Figura 4. Tipologías - en caracoles. Caracol en C, Caracol en V interior, Caracol en V exterior y Caracol en S.

Fuente: *Fotografía de los autores, trabajo de campo.*

3.5. Tipologías de medidas y estructuras de otros diseños

Medir las estructuras en fundamental y se encontró una tipología de métodos para ello. Se clasificaron tres tipos de medidas. **Medidas con un metro flexible.** Para este tipo de medidas el artesano utiliza el metro flexible que es usado en modistería. **Medidas con botella.** Consiste en transferir una dimensión de una botella de gaseosa a una parte del diseño de la artesanía. Esta transferencia le da al alambre dos características, le da por un lado una forma circular, por otro lado, le da una dimensión. **Medidas con dedos.** Este tipo de medidas es común en los artesanos, se utilizan las falanges de algunos de sus dedos, en especial el índice, así como también el ancho de los dedos, jemes y cuartas para medir las dimensiones de las estructuras que realizan.

3.6. Otras estructuras de artesanías

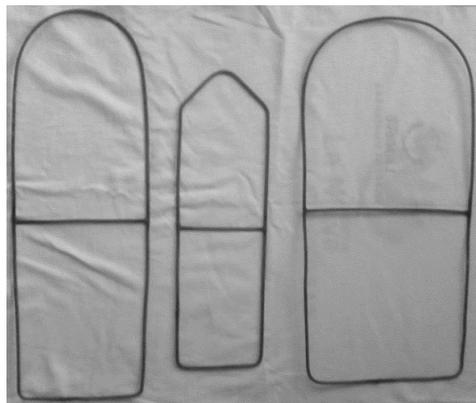


Figura 5a. Estructura en bolsos.

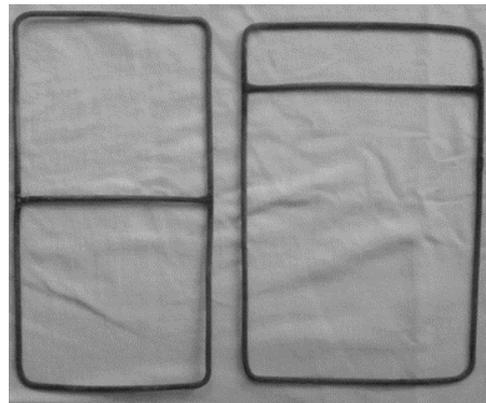


Figura 5b. Estructura en monederos.

Figura 5. Tipología estructural en los bolsos y moldes de monederos

Fuente: *Fotografía de los autores, trabajo de campo.*

Dentro de las tipologías estructurales en los bolsos se nota que en algunas de ellas su forma es cambiante en la parte superior, algunas muestran un semicírculo o estilo ventana normanda. En las otras su estructura se asemeja a una forma triangular.

La Figura 6 representa un individual, que es un utensilio de mesa de comedor para soportar los platos cuando se sirve la comida. Un individual tiene una significativa demanda por los turistas, pues este sirve de adorno en la mesa de comedor o para el soporte de platos al momento de tomar el almuerzo o cena. En la Figura 6 aparecen dos estructuras, el cuadro o cuadrado y el Caracol en S, que son combinados mediante una secuencia, para el caso de los Caracoles en S y en tamaño, el caso de los Cuadros. Lo anterior es apenas una muestra de la copiosa artesanía que se produce en Usiacurí.

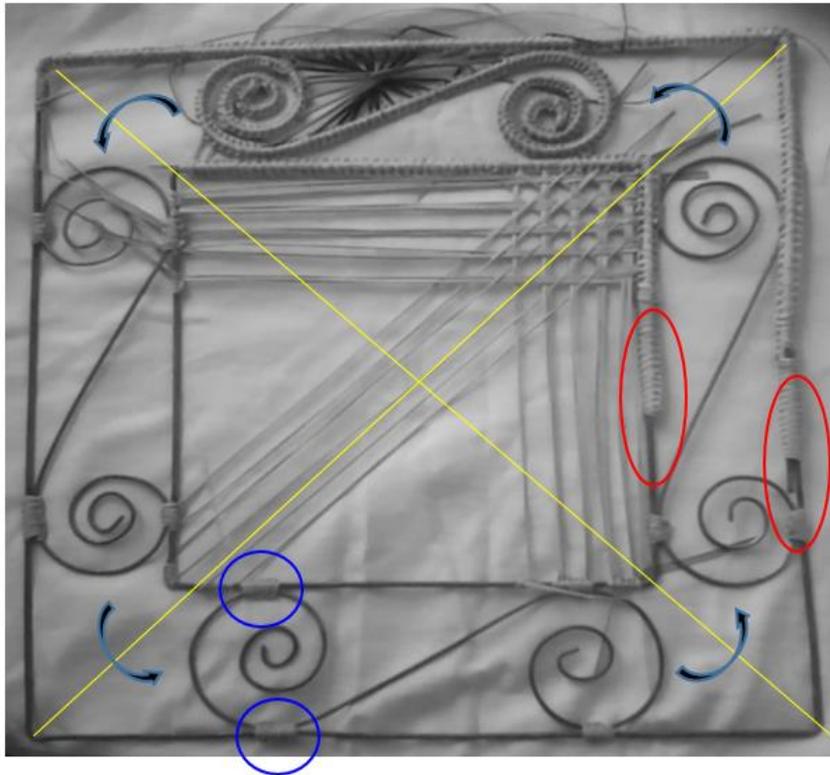


Figura 6. Diseño en bruto de un individual
Fuente: *Fotografía de los autores, trabajo de campo.*

4. LA PROBLEMATIZACIÓN DE LOS RESULTADOS EN EL AULA DE CLASES

La relación entre Etnomatemática y Educación Matemática por ahora la concebimos como el conocimiento, primera fase de investigación, de la etnomatemática objeto de estudio, el análisis de los resultados de esta primera fase y la problematización de dichos resultados en el salón de clases. Existen dos maneras de empezar. Primero partiendo del salón de clase, con prácticas etnomatemáticas de los estudiantes o partir de prácticas etnomatemáticas de adultos y problematizar los resultados en una institución educativa del mismo contexto sociocultural de dichas prácticas. Esa problematización es la frontera de investigación que toma fuerza en el Programa de Etnomatemática.

4.1. Situación didáctica

El lenguaje matemático del artesano usiacureño es rico, por tal razón fue motivo de análisis el empleo de palabras como puntadas, pasadas, entrecillar, mazos de palma, pasadas, tejido de mimbre, caracolitos, cogollo de palma, moño de palma, entre otras. El lenguaje artesanal es de vital importancia en la implementación de la situación didáctica pues ayuda a un entendimiento mutuo entre el profesor, los estudiantes y los artesanos participantes de la clase.

El desarrollo de la problematización de los resultados de la primera fase de investigación se concibe por medio de sesiones que no pretenden ser un modelo. A continuación, se presentan estas sesiones.

4.1.1. Sesión 1. Vinculación de los artesanos al proceso de educación matemática

Este taller se inició con la entrega de las cartas de presentación del proyecto a las madres y a los padres de familia, se les invitó a participar en las actividades que realizaron en el taller con estudiantes de séptimo grado. Las madres o padres de familia en su mayoría son artesanos de la palma.

4.1.2. Sesión 2. Noción de Rotación.

La segunda sesión empieza en uno de los salones de la Institución Educativa, participa una madre de familia (artesana), se entregan materiales empleados por los artesanos. Dos frases de estudiantes llaman la atención: “*esta clase parece que va ser de artesanías y no de matemáticas*”, “*nosotros como que vamos es a tejer*”. Se inicia la clase presentando brevemente al Programa Etnomatemática y se establecen los objetivos de la clase. Luego se procedió a conformar grupos de tres estudiantes, Figura 7. Posteriormente el profesor procede a entregar los materiales de trabajo. Para esta actividad se utilizó *alambre No. 16*, palma de iraca, pinzas y tijeras, además de las copias donde se encuentran las guías de la actividad a realizar.



Figura 7. Lectura de la actividad y análisis de estudiantes
Fuente: *Trabajo de campo en el aula de clase*

La participación de la madre de familia es fundamental en la actividad, ella ayudó a los estudiantes a formar aquellas estructuras que para ellos eran difíciles de formar. Llamó la atención como algunos estudiantes utilizaron las sillas del aula para formar algunas de las estructuras, Figura 8, además de cómo utilizan las herramientas necesarias para la elaboración de cada una de las figuras que se realizaron en la actividad, algunas evidencias son las siguientes ilustraciones que muestran un paso a paso de cómo elaboraron cada una de las estructuras y figuras los estudiantes.



Figura 8. Utilización de la silla para formar la estructura
Fuente: *Trabajo de campo en el aula de clase*

Luego se procede a *la puesta en común* con la participación de la madre de familia. La puesta en común es el momento donde, principalmente, cada representante de grupo expone sus procesos y se debaten los procedimientos. Los estudiantes dieron a conocer los nombres que ellos le daban a las estructuras formadas, nombres como *caracolitos*, *florechitas*, *telarañas*, *antenas*,... entre otros. Además, se les preguntó en cuál de las figuras se observa el movimiento de rotación.

Algunas repuestas de los grupos de estudiantes, cuando se les indagó sobre lo que entendía por Rotación, fueron: “*Cuando un individual está en vértices*”, “*Cuando algo está dando vueltas en el mismo lugar por ejemplo un trampolín*”.

En esta sesión se desarrollaron los siguientes objetivos: utilizar técnicas y herramientas para la construcción de figuras y cuerpos con medidas dadas y comparar resultados de rotaciones entre figuras en ambientes de aprendizaje de la matemática escolar y estructuras que se crean en las artesanías de Usiacurí.

Actividades⁷

1. Se presentó la Etnomatemática como un programa de investigación que estudia otras formas de pensar, hacer y comunicar la matemática.
2. Se recrearon *estructuras artesanales* teniendo en cuenta algunas empleadas en las artesanías de Usiacurí. Asignarle un nombre a cada Figura.
3. Los estudiantes escribieron *con sus propias palabras* cuáles conceptos geométricos encontraron en la actividad anterior y dieron ejemplos de cómo lo ven reflejados en las artesanías.
4. ¿Cómo emplean los artesanos una rotación? ¿Qué es una rotación?
5. ¿En las estructuras artesanales de las Figuras realizadas se puede observar el movimiento de rotación? Justifica tu respuesta con un ejemplo.
6. Los estudiantes dibujaron una Figura artesanal donde creían que se emplea el movimiento de rotación y describieron el paso a paso de cómo realizar esta Figura.
7. ¿Por qué el artesano ve la necesidad de rotar?

4.1.3. Sesión 3. *Noción de Traslación.*

Se analiza colectivamente el proceso de la Sesión 2. Se reorganizan los grupos de tres estudiantes. El profesor procede a entregarles pedazos de *alambres dulce* No. 14 de diferentes tamaños y dos pedazos de alambre dulce No. 18 del mismo tamaño, además de otras herramientas. En esta actividad cada grupo escribió el proceso que empleó para resolver la actividad, paso a paso con detalles, se les sugirió que mientras dos estaban realizando las estructuras en la actividad el otro estudiante escribiera los procesos detallados. Ahora el siguiente paso era la puesta en común, un representante de cada grupo pasaba al tablero a exponer sus procesos. La discusión entre los estudiantes y la artesana fue notoria.

⁷ Por cuestiones de extensión se omite la descripción de cada uno de las respuestas o procesos desarrollados de cada actividad.

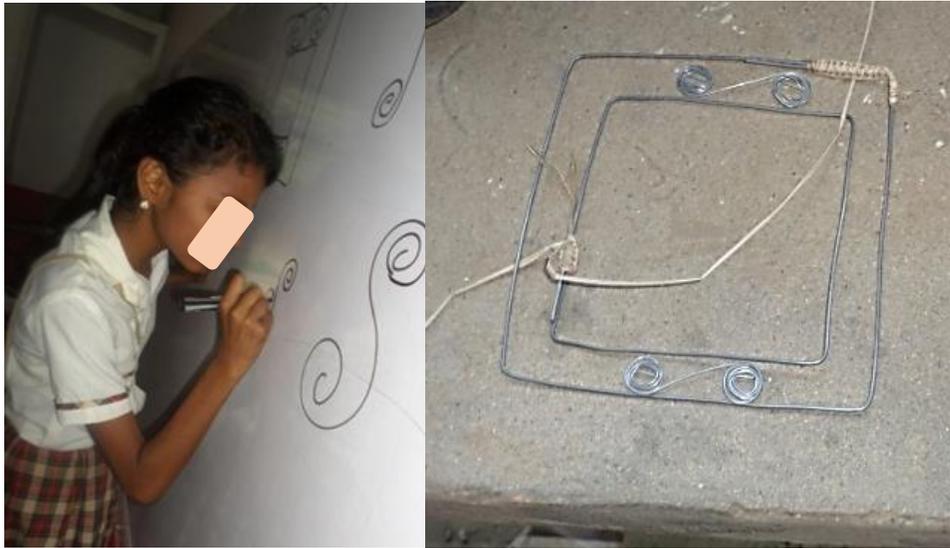


Figura 9. Estudiante realizando un dibujo y estructura formada por ellos

Fuente: Trabajo de campo en el aula de clase

En esta sesión se desarrollaron los siguientes objetivos: utilizar técnicas y herramientas para la construcción de figuras y cuerpos con medidas dadas y comparar resultados al emplear traslaciones sobre figuras en ambientes de aprendizaje de la matemática escolar y algunos procesos que se emplean en las artesanías de Usiacurí. Algunas repuestas de los grupos de estudiantes, cuando se les indagó sobre lo que entendía por Traslación, fueron: “*Cuando un objeto se mueve de un lado a otro*”, “*Cuando un objeto se traslada hacia la derecha, izquierda, abajo, arriba quedando en la misma posición*”.

Actividades

1. Formar dos *cuadros* (con alambre) con medidas de 25cm y 15 cm cada uno.
2. Amarrar los cuadrados con *trencillas cortas*.
3. *Pegar* las figuras de la Sesión 1 (mínimo dos diferentes), que queden ubicadas entre el *cuadro grande* y el *mediano* de tal forma que se vean reflejada la una a la otra.
4. Dentro del cuadro mediano *pegar* un *Caracol*.
5. ¿Qué nociones geométricas observaron en las actividades anteriores? *Escríbelas*.

6. Escribe en qué momento aparece el movimiento de traslación. ¿Qué es una traslación?
7. Dibujar la estructura artesanal del individual y mostrar con una flecha el momento del movimiento de traslación.
8. ¿Por qué el artesano ve la necesidad de trasladar?

4.1.4. Sesión 4. Noción de Simetría.

Esta sesión inicia con una retro acción por parte del profesor sobre lo realizado en la actividad pasada, los materiales utilizados para esta actividad fueron: palma de iraca, pinzas, tijeras, metro flexible y unos pedazos de alambres. En esta actividad se le pidió a los grupos formar rectángulos, rombos y triángulos con medidas establecidas. Los estudiante participaron activamente una vez realizadas estas estructuras donde cada grupo utilizó su imaginación para inscribir una dentro de otra formando una estructura de pulsera, la actividad finaliza cuando los grupos logran doblar la pulsera por la mitad. La Figura 10 muestra un proceso acabado. Una parte es simétrica con la otra.



Figura 101. Estructura doblada y terminada por un grupo de estudiantes
Fuente: Trabajo de campo en el aula de clase

En la puesta en común cada uno de los representantes de grupo socializaron sus respuestas, hubo participación activa del grupo. Se presentaron diversos conceptos sobre simetría y

descripciones de procesos que conllevaron a ella. Las puestas en común y su sistematización (Rotación, Traslación y Simetría) por parte del representante de cada grupo y del profesor, serían soportes de discusión en la Sesión 4.

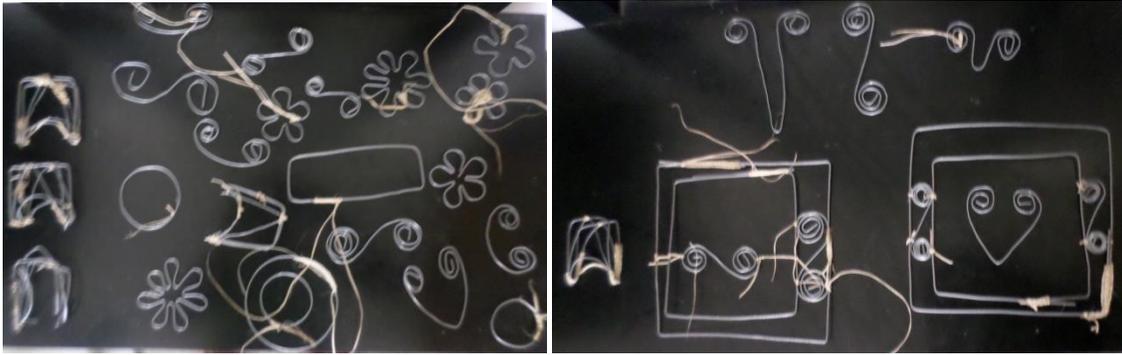


Figura 11. Algunas estructuras hechas por estudiantes en las tres primeras sesiones
Fuente: *Trabajo de campo en el aula de clase.*

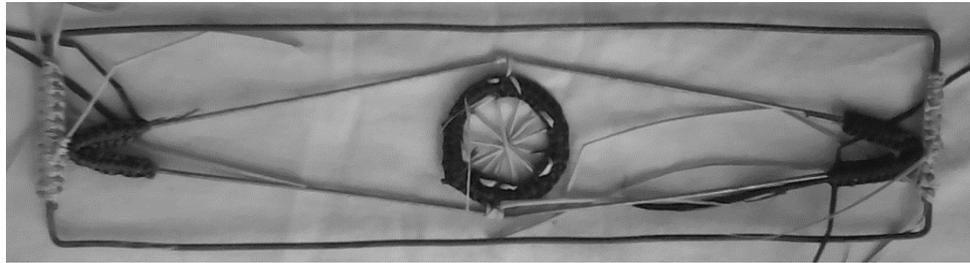
En esta sesión se desarrollaron los siguientes objetivos: utilizar técnicas y herramientas para la construcción de figuras y cuerpos con medidas dadas y comparar resultados de simetrías sobre figuras de la matemática escolar y algunos procesos que se emplean en las artesanías de Usiacurí.

Algunas repuestas de los grupos de estudiantes, cuando se les indagó sobre lo que entendía por Traslación, fueron: “*Cuando un objeto tiene una mitad igual*”, “*Cuando un objeto al doblarlo o al quedar en la misma posición es igual*”.

Actividades

1. Formar la estructura de un rectángulo de 15 cm de largo con 5 cm de ancho y *entrecillar* solo la unión de los alambres. (Las medidas dadas tienen el propósito de...)
2. Formar la estructura de un rombo y *entrecillar* solo *la unión* de los alambres, el tamaño de este será estimado, que pueda introducirse (inscrito) en el rectángulo.
3. Se forma la estructura de un círculo de tal forma que pueda ser introducido (inscrito) en el rectángulo, *entrecillar* solo la unión de los alambres.

4. Insertar y amarrar las figuras según la imagen, y tejer o rellenar las partes internas a su gusto



5. ¿Qué sucede si la doblamos la estructura por la mitad?
6. ¿Qué observas? Escribe con tus propias palabras. ¿Qué nociones geométricas observaron? Escribe con tus propias palabras.
7. Escribe con tus palabras el paso a paso de la realización de la estructura.
8. Describe los movimientos encontrados en la actividad.

Hasta este momento se han desarrollado actividades – sesiones que procuraban externalizar las nociones de los estudiantes, de una madre de familia (artesana). Es un proceso esencial en la problematización de los resultados de investigación etnomatemática en el aula de clases. A continuación, se procede con el proceso de institucionalización del saber.

4.1.5. Sesión 4. Institucionalización del saber.

Esta sesión se planificó de manera evaluativa, con la finalidad de solucionar problemas del cómo, cuándo y porqué de un concepto geométrico. La sistematización de las respuestas del representante de cada grupo de estudiantes fue esencial para explicar el procedimiento de cada estructura realizada en las Sesiones 1, 2, 3, y a su vez relacionarla con los movimientos de rotación, traslación y simetría.

La Tabla 1 muestra textualmente algunos conceptos de los estudiantes sobre rotación, traslación y simetría. Estos textos son producto de la discusión grupal y de la puesta en común en el salón de clases.

Conceptos		Estudiantes
Rotación	Cuando un individual está en vértices	Cuando algo está dando vueltas en el mismo lugar por ejemplo un trampolín.
Traslación	Cuando un objeto se mueve de un lado a otro.	Cuando un objeto se traslada hacia la derecha, izquierda, abajo, arriba quedando en la misma posición.
Simetría	Cuando un objeto tiene una mitad igual	Cuando un objeto al doblarlo o al quedar en la misma posición es igual.

Tabla 1. Algunos conceptos de estudiantes sobre rotación, traslación y simetría

Fuente: Autores

La aplicación de una propuesta con situaciones didácticas donde se utiliza un lenguaje cultural – local y herramientas culturales del municipio donde se encuentra insertada la Institución Educativa, demuestra lo pertinente y útil que es utilizar diversas expresiones culturales-artesanales de la comunidad pues con ello se posibilita conocer las formas saber y hacer de los estudiantes. Los medios didácticos al ser más familiares con ellos posibilitan algo que poco sucede con la mayoría de estudiantes en una clase tradicional de matemáticas, la comunicación. D'Ambrosio (2008), sobre estas formas de hacer y saber plantea:

Las distintas maneras de hacer (prácticas) y de saber (teorías), que caracterizan una cultura, son parte del conocimiento compartido y del comportamiento compatibilizado. Así como comportamiento y conocimiento, las maneras de saber y de hacer están en permanente interacción. Son falsas las dicotomías entre saber y hacer, así como entre teoría y práctica (p.19).

La problematización de los resultados de investigaciones etnomatemáticas en el aula de clase de matemáticas escolares es un deber moral del educador matemático sin recurrir a la instrumentalización de dichos resultados, es decir, que sirvan de ejemplificación de los conceptos escolares. Se trata de una enseñanza paralela y comparativa, lo cual consideramos es la postura didáctica del Programa Etnomatemática.

La Tabla 2, muestra una síntesis, Plan de trabajo. Intervención de aula, de la propuesta que vincula resultados de una investigación etnomatemática con el ambiente de aprendizaje escolar.

Sesión	Actividad	Paso a paso de la actividad	Tiempo	Recursos logísticos
Primera	Reunión con padres de familia	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Socialización del Proyecto de Investigación y vinculación de padres de familias. Asesorías recibidas por parte de ellos. 	1,5 horas	<ul style="list-style-type: none"> Cartas de invitación a padres. Video beam
Segunda	Análisis de Figuras geométricas con los estudiantes, noción de rotación.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Presentación a los estudiantes ❖ Conociendo la Etnomatemática ❖ Presentación de la Actividad 1 ❖ Actividad 1: realización de los tipos de CARACOLES (Espirales) ❖ Formar las estructuras de caracol en V ❖ Formar las estructuras de caracol en C ❖ Formar las estructuras de caracol en S ❖ Estructuras creadas por estudiantes con algunas condiciones dadas ❖ Puesta en común (debate de los estudiantes) ❖ Toma de datos de la puesta en común ❖ Análisis de preguntas 	2 horas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aula de clases ✓ Tablero ✓ Marcadores ✓ Diario de campo ✓ Materiales del taller ✓ Alambre dulce No. 16 ✓ Tijeras ✓ Palma de iraca blanca y/o de color ✓ Agujas ✓ Pinzas o alicate ✓ Metro flexible ✓ Cuestionarios ✓ Cámara fotográfica ✓ Grabadora
Tercera	Análisis de la práctica con los estudiantes, noción de traslación.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Análisis de la sesión anterior ❖ Presentación de la Actividad 2 ❖ Actividad 2: realización de individuales ❖ Creación de estructuras ❖ Formar el <i>individual</i> ❖ Puesta en común (debate de los estudiantes) ❖ Toma de datos de la puesta en común ❖ Conceptualización de lo realizado en el taller 1. ❖ Análisis de preguntas 	2 horas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Agujas ✓ Pinzas o alicate ✓ Metro flexible ✓ Cuestionarios ✓ Cámara fotográfica ✓ Grabadora
Cuarta	Análisis de Figuras geométricas con	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Análisis de la sesión anterior ❖ Presentación de la Actividad 3 	2 horas	

Morales, M., Aroca-Araujo, A. & Álvarez, L. (2018). Etnomatemáticas y Educación matemática: análisis a las artesanías de Usiacurí y educación geométrica escolar. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(2), 120-141.

	los estudiantes, noción de simetría.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Actividad 3: realización de pulseras ❖ Formar Figuras geométricas básicas con alambre ❖ Formar pulseras con las Figuras realizadas ❖ Puestas en común (debate de los estudiantes) ❖ Toma de datos de la puesta en común ❖ Análisis de preguntas 	
Quinta	Institucionalización del saber matemático y artesanal.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Análisis de las sesiones anteriores. Análisis de la toma de datos y el análisis global de preguntas ❖ Comparaciones entre las nociones geométricas y los conceptos geométricos. ❖ Puestas en común de lo aprendido en las actividades ❖ Comparación entre lo analizado en las artesanías y otras representaciones en la vida cotidiana 	1,5 horas

Tabla 2. Plan de trabajo. Intervención de aula.

Fuente: *Autores*

5. INSTITUCIONALIZACIÓN DEL SABER MATEMÁTICO Y ARTESANAL

Identificar la validez del saber, cuál saber y por qué un determinado saber en los objetivos de una clase de matemáticas toma un papel preponderante. Así que el papel del profesor en este momento es determinante, pues si considera que el “saber sabio” es solo el saber matemático disciplinar trae ello como consecuencia que los demás saberes son subsidiarios o interpretados por la lógica del saber disciplinar. La propuesta didáctica del Programa Etnomatemática, representada en la problematización de los resultados de investigación etnomatemática en el aula de clases de matemáticas escolares, hace referencia a una enseñanza paralela y comparativa, entre la matemática escolar como representante de la cultura global y las matemáticas del entorno de la Institución Educativa como representantes de la cultura local. Así, la institucionalización del saber toma sentido en esa frontera demarcada entre las matemáticas representantes de la cultura local y de la cultura global.

6. CONCLUSIONES

En el desarrollo de este trabajo de investigación se logró observar que en las artesanías de Usiacurí se encuentran inmersas muchas nociones geométricas que pueden ser útiles para el desarrollo de situaciones didácticas dentro del aula de clases, si se investiga detalladamente estas artesanías esto puede traer muchas más opciones para distintos trabajos investigativos donde se pueda relacionar los patrones empleados en los diversos e infinitos diseños con otros temas diferentes a los presentados en este artículo. Lo que comúnmente sucede cuando un etnomatemático hace investigaciones sobre diseños de artesanías, nunca agota las formas de saber, hacer y comunicar que están vinculados a la práctica.

Los educadores matemáticos saben que pueden tomar el contexto próximo, no solo como ese lugar físico que está a su alrededor sino como ese espacio sociocultural que permite establecer vínculos con el contexto educativo, para desarrollar la matemática haciendo actividades que vayan de la mano con la cultura local, del entorno sociocultural próximo donde está inscrita la Institución Educativa, que se genere un ambiente de aprendizaje significativo, basado en experiencias o prácticas cotidianas llevadas al aula y que se

Morales, M., Aroca-Araujo, A. & Álvarez, L. (2018). Etnomatemáticas y Educación matemática: análisis a las artesanías de Usiacurí y educación geométrica escolar. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(2), 120-141.

enseñen de manera paralela y comparativa. Se hace entonces necesario que el profesor investigue sobre la práctica, la trate de hacer por sí mismo, conozca su lenguaje, sus lógicas, su sentido social y reconozca a las personas que están vinculadas a ella.

Los artesanos y/o padres de familia hacen parte del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes cuando se incorpora la postura didáctica del Programa Etnomatemática en la educación matemática. Este nuevo factor en el ambiente de clase de matemáticas tiene implicaciones que podrían ser motivo de una investigación más minuciosa.

REFERENCIAS

- Aroca, A. (2009). *Geometría en las mochilas arahuacas. Por una enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva cultural*. Cali: Editorial Universidad del Valle.
- Aroca, A. (2010). Una experiencia de formación docente en Etnomatemáticas: estudiantes afrodescendientes del Puerto de Buenaventura, Colombia. *Horizontes*, 28(1), 87-95.
- Aroca, A. (2015). Diseños Prehispánicos, Movimientos y Transformaciones en el Círculo y Formación Inicial de Profesores. *Bolema*, 29(52), 528-548.
- D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática: eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. México: Limusa.
- Díaz, L., & Bazán, V. (2011). Enseñanza de las transformaciones isométricas en el primer nivel de educación media de adultos: resultados de una experiencia. *Horizontes Educativos*, 16(2), 17-29.
- Enriquez, W., Millán, B., & Aroca, A. (2012). Análisis a los diseños de los sombreros de iraca elaborados en colón - Génova, Nariño. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 15(1), 227-237.
- Gerdes, P. (2003). *Sipatsi: Cestería e Geometria na Cultura Tonga de Inhambane*. Maputo: Moçambique Editora.
- Gerdes, P. (2011). *Geometria dos Trançados Bora na Amazônia Peruana*. São Paulo: Livraria da Física.
- Gerdes, P. (2012). *Tinhlèlo, Entrecruzando Arte e Matemática: Peneiras Coloridas do Sul de Moçambique*. Maputo: Alcance Editores.
- Gerdes, P. (2013). *Geometría y cesterías de los Bora en la Amazonía Peruana*. Lima: Ministerio de Educación Peruana.
- Gerdes, P. (2014). *Geometria Sona: Reflexões sobre uma tradição de desenho em povos da África ao Sul do Equador*. Maputo: Universidade Pedagógica.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

- Martínez, O. J. (2012). Una experiencia de capacitación en Etnomatemática en docentes indígenas venezolanos. *Journal of Mathematics and Culture*, 6(1), 286-295.
- Martínez, O. J., Martínez, A. M., González, A. A., & Oliveras, M. L. (2014). Una experiencia en etnomatemática sustentada en el diseño y construcción del instrumento musical cuatro. En N. Rubio Goycochea (coord.), *ACTAS 2014: VII Coloquio Internacional Enseñanza de las Matemáticas. Educación Matemática en contexto* (pp. 537-546). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Peña, P. (2014). Inclusión de conocimientos matemáticos locales en los de currículos de matemáticas en situaciones de interculturalidad. *Revista Científica*, 3(20), 153-157.
- Nop Vargas, X. (2012), Wejën Kajën: una aproximación teórica para la enseñanza-aprendizaje desde la cultura Ayuujk. *Innovación Educativa*, 12(58), 77-89.
- Vasilachis, I. (2006). La investigación cualitativa. En: Vasilachis de Gialdino, I. (coord.), *Estrategias cualitativas de investigación* (pp. 23-60). Buenos Aires: Gedisa.