

## Simetrías inmersas en el proceso de elaboración de la máscara del torito de Galapa

### Immersed symmetries in the making Galapa's torito mask

Oscar Paternina-Borja<sup>1</sup>  
Noretshy Muñoz-Granados<sup>2</sup>  
Ever Pacheco-Muñoz<sup>3</sup>  
Armando Aroca-Araújo<sup>4</sup>

**Recibido:** febrero 28 de 2020

**Aceptado:** junio 17 de 2020

#### Resumen

El problema de la investigación consistió en la necesidad de reconocer otras formas de pensamiento matemático, específicamente geométrico, desarrollado por los artesanos del municipio de Galapa, Colombia, en la elaboración de la máscara del torito. Por tal motivo, se tuvo como objetivo identificar las simetrías empleadas en la elaboración de las máscaras que se analizaron. El marco teórico tuvo como referente al Programa Etnomatemática, junto con los presupuestos teóricos sobre la actividad del diseño planteada por Bishop, y teniendo en cuenta el color y la forma. La metodología fue de tipo cualitativo, con un método etnográfico. En los resultados se evidenció el uso de medidas no convencionales realizadas por los artesanos, desde la primera hasta la última fase de la elaboración de la máscara del torito. En este proceso, se destacaron las simetrías empleadas y su potencial aporte a la educación matemática, más específicamente a la geometría.

**Palabras clave:** etnomatemática, simetría, diseño, medidas no convencionales.

#### Abstract

The research issue consisted in the need to recognize other ways of mathematic knowledge, specifically geometric, created by the artisans from Galapa, Colombia, in the Torito mask manufacture. For this reason, the target was to identify the symmetries used in the making of the masks analyzed. The theoretical framework will have as reference the Ethno-mathematics program, together with the theoretical assumptions raised by Bishop and taking into account colour and shape. The methodology applied was qualitative, with an ethnographic method. The results show the use of unsystematic measurements implemented by craftsmen from the first to the last phase of the Torito mask making, standing out the symmetries used and their potential contribution to mathematics education, especially to geometry.

**Keywords:** ethnomatematics, symmetries, design, unsystematic measurements.

<sup>1</sup> Estudiante de Licenciatura en Matemáticas, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. E-mail: oscarporja@gmail.com. ORCID: 0000-0001-9061-9680

<sup>2</sup> Estudiante de Licenciatura en Matemáticas, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. E-mail: noretshymg@gmail.com. ORCID: 0000-0002-2071-8293

<sup>3</sup> Estudiante de Licenciatura en Matemáticas, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. E-mail: everjpacheco0509@gmail.com. ORCID: 0000-0001-5234-5287

<sup>4</sup> Licenciado en Matemáticas y Física, Magíster en Educación, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. E-mail: armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co. ORCID: 0000-0003-2786-4848

## 1. Introducción

La Etnomatemática pensada por D'Ambrosio (2005), hace referencia a la matemática practicada por grupos tales como: las comunidades urbanas y rurales, trabajadores, clases profesionales, etnias, comunidad de matemáticos profesionales y otros tantos, que se identifican por objetivos y tradiciones comunes. Gerdes (2014), señala que la Etnomatemática se deriva del traslapamiento que ocurre entre: la antropología cultural, la Matemática y la Educación Matemática, acotando sobre la necesidad de tener conciencia de la existencia de varias matemáticas, según las diferentes culturas.

Para Bishop (1999), la matemática es un producto cultural y la conecta con un conjunto de actividades que le dan carácter universal: contar, localizar, medir, jugar, explicar y diseñar. Esta última actividad está inmersa en el proceso de elaboración de las máscaras del torito, en el municipio de Galapa, objeto de la presente investigación. Según Bishop (1999), las actividades de diseño se refieren a la tecnología, los artefactos y los objetos "manufacturados", que todas las culturas crean para: su vida doméstica, el comercio, como adorno, para la guerra y con fines religiosos. En este sentido, la matemática no es conocimiento exclusivo administrado por una cultura dominante, que no admite otras formas de pensamiento. Al contrario, esos otros saberes culturales desarrollados durante una práctica, forman un constructo matemático en la cultura local que también contribuye al desarrollo del pensamiento matemático social.

Según Bishop (1999), diseñar consiste, en gran medida, en abstraer una forma del entorno natural; sin embargo, Alsina (2005), plantea que el diseño no solo se reduce a la creatividad geométrica, sino que se debe conjugar la dimensión geométrica, con las consideraciones: ergonómicas, económicas, perceptivas, las texturas, los colores, etc. Enríquez, Millán y Aroca (2012), refieren el papel destacado del color a la hora de configurar el patrón Figural, en la elaboración de los sombreros de Iraca, donde existe un juego de colores que permiten el desarrollo del pensamiento geométrico. Estos aspectos permiten establecer que el diseño no es el producto de un proceso, sino todo lo que se hace y se debe tener en cuenta durante el desarrollo del mismo.

Los diseños realizados por grupos socioculturales, poseen conocimientos matemáticos, como: sistema de ecuaciones lineales, sistemas de medidas, área, volumen, simetrías, etc. Trujillo, Miranda y De la Hoz (2018), hacen referencia al sistema de medidas no convencionales de la comunidad Arhuaca, en la elaboración de los diseños de las mochilas y la siembra de hortalizas, donde utilizan partes inferiores y superiores de su cuerpo. Estos autores afirman que la simetría tiene raíces culturales ya que se encuentra en diversas expresiones culturales, como: la pintura, cestería, ropa, cerámica, religión, arte, alfombras, tapetes, arquitectura, etc.

Ejemplo de estas expresiones culturales, es la máscara del torito en papel maché fabricada por los artesanos del municipio de Galapa, que fue nuestro objeto de investigación. En la Figura 1, se muestran algunas máscaras del torito.



Figura 1. Máscaras del torito.

En otros grupos sociales, también se ha evidenciado que la simetría tiene raíces culturales. Urbano (2010), observó el manejo intencionado de las transformaciones de traslación, rotación y simetrías por parte de los escultores de la cultura San Agustín, quienes definieron ejes de simetría horizontal y vertical, a partir de los cuales construyeron las esculturas. Monserrat y La Torre (2013), relacionan las danzas con la geometría, indicando que las transformaciones isométricas pueden describir los diseños de algunas de ellas; también encontraron los conceptos de vectores (distancia y tiempo), ángulos (de rotación), y simetrías. Tinoco y Suárez (2014), luego de analizar las danzas, infirieron que los movimientos realizados por los bailarines tienen relación con expresiones geométricas, específicamente con transformaciones isométricas. Morales y Aroca (2018), describieron que en las artesanías de Usiacurí se encuentran inmersas muchas nociones geométricas, a saber: rotación, traslación y simetría.

Martins y Mendes (2018), refirieron la relación que existe entre los artefactos socioculturales y la simetría en el barrio Belém capital del estado Pará, destacando las dos estructuras implícitas en ellos; una variante (culturas, artefactos y forma) y otra invariante (simetría). Rahmawati (2019), estableció que la forma y el tamaño de cada componente de la compuerta Blambangan GESIBU, desde: su techo, cuerpo, pie y el tallado, contiene elementos de Etnomatemática, tales como: Figura bidimensional, sólidos geométricos, transformación

geométrica (reflexión y rotación), y patrones de secuencia aritmética.

En relación con las seis actividades universales planteadas por Bishop, se pueden presentar otros trabajos que evidencian la importancia de los sistemas de medidas no convencionales. Por ejemplo, González y Rosati (2006), analizó el uso de unidades de medida, como la vara y el palmo y sus equivalencias en metros y cuerdas, por el pueblo Mapuche. Rey y Aroca (2011), determinaron algunos procesos de medición y estimación en los albañiles, quienes hacen uso de: la cuarta, la observación a distancia "al ojo", y el uso de partes de su cuerpo, durante la construcción de viviendas. Trujillo y Tun (2016), analizaron en la construcción de viviendas de la comunidad Arhuaca, la brazada y media brazada como medidas, además de la vara y la estatura del jefe de la familia, en cuanto a la altura de la vivienda. Cuero, Manyoma y Riascos (2018), encontraron que los lancharos del corregimiento de la Bocana, en el pacífico colombiano, hacen uso de medidas y estimación del peso en una lancha, a partir del tanteo y la experiencia. Rodríguez, Mosquera y Aroca (2019), identificaron dos sistemas de medidas no convencionales, utilizados por pescadores: en el primero se evidenció el uso de la brazada, la media brazada y la yarda y, en el segundo, medidas cortas como, el jeme, el dedo y la cuarta. García y Bernardino (2019), identificaron conocimientos ancestrales en el uso de las medidas no convencionales, como la cuarta, para medir las dimensiones de güilile, que es una

de las principales herramientas de trabajo de los hombres en la comunidad ñuu savi.

Lo anterior evidencia las simetrías y sistema de medidas no convencionales, encontradas en las distintas prácticas y actividades cotidianas de grupos sociales y culturales, junto con la importancia del color como forma en los diseños de expresiones culturales. En este contexto se inserta nuestra investigación, teniendo como objetivo identificar las simetrías inmersas en el proceso de elaboración de la máscara del torito, de Galapa, Colombia.

## 2. Marco teórico y metodología

### 2.1 La simetría

De acuerdo con Alsina (2015):

(...) En los contenidos geométricos se consideran aspectos del espacio, como la forma y la posición. Las propiedades geométricas le dan nombre a cada forma, teniendo en cuenta sus características; mientras que en la posición, se incide en tres aspectos espaciales: la posición, la dirección y la distancia, específicamente en las transformaciones geométricas, que dan lugar a cambios de posición, como en las reflexiones y rotaciones de simetrías. (p. 215)

Entre las diversas formas de interpretar la palabra simetría, está su comparación con el equilibrio entre las partes y el todo, asociándolo con: orden y armonía, justicia e igualdad. Asimismo, está la interpretación escolarizada, que considera que la simetría de un objeto son las transformaciones que llevan a ese objeto a que se vea igual a su imagen (Durand et al., 2015). Farmer (1999), define la simetría en términos de isometrías, que son transformaciones geométricas en el plano a través de un movimiento rígido. Esto causa el movimiento de todos los puntos en el plano, de manera que la distancia entre puntos y su posición relativa siguen siendo iguales. Mediante una isometría, la figura geométrica se desplaza manteniendo su forma y tamaño, lo que caracteriza la simetría.

### 2.2 Método

La presente investigación es de tipo cualitativo y carácter descriptivo, caracterizada por seguir un método etnográfico. El contexto es el municipio de Galapa, departamento del Atlántico, ubicado a 30 minutos de la ciudad de Barranquilla, Colombia. Es conocido por sus talleres de artesanos que se dedican a la creación de canastos y máscaras, en madera y papel maché, para la comercialización en los diferentes desfiles y eventos. La población objeto, fueron los artesanos del municipio de Galapa que se dedican a la elaboración de las máscaras, con una muestra de tres artesanos, cuyos datos generales se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Datos básicos de los artesanos entrevistados.

Artesano	Nivel de escolaridad	Edad	Experiencia laboral
José	Primaria	75 años	Taller artesanal, 50 años aprox.
Luis	Universitario	37 años	Taller artesanal, 30 años aprox. Docente
Jesús	Secundaria	27	Taller artesanal, 10 años aprox.

Se escogieron estos tres artesanos por su experiencia: el señor José tiene aproximadamente 50 años elaborando la máscara del torito, su hijo Luis adquirió experiencia desde su niñez, y Jesús es el

pintor principal del taller Selva Africana, del señor José. Los artesanos fueron informados de los fines del proyecto, y autorizaron las entrevistas y el uso de la información.

Para Serra (2004), una buena etnografía se caracteriza por un trabajo de campo prolongado, en el ambiente natural de las personas, para una buena recolección de datos. Esta recomendación se trató de cumplir, pues la recolección y análisis de la información se hizo durante 5 meses. La búsqueda de información partió de lo general a lo particular, siendo lo general el diseño de las máscaras y lo particular el diseño en las máscaras del torito. Lo anterior está en consonancia con Hernández, Fernández y Baptista (2014): “los diseños etnográficos son holísticos, ya que al inicio se busca una perspectiva general, que luego se va enfocando en los elementos que tienen mayor significado para interpretar al grupo o comunidad”.

La recolección de información se basó en: entrevistas semiestructuradas, observación participante, transcripciones de registros audiovisuales (empleando los signos Val.Es.Co), notas de campo, registros audiovisuales y fotografías. Las fases que caracterizaron la recolección de la información, en los cuatro trabajos de campo, y su análisis, fueron:

i) Visita al artesano, una exploración etnográfica. Se tuvo como objetivo indagar y conocer la labor artesanal del señor José en el municipio de Galapa: sus inicios en la elaboración de la máscara, qué lo inspiró a realizar dicha labor, qué materiales utiliza para la elaboración de las máscaras, cuántas fabrica, qué técnicas y colores aún permanecen vigentes y cuáles han cambiado.

ii) Paso a paso en el proceso de elaboración de la máscara del torito. El propósito fue conocer el proceso de elaboración de las máscaras por José. Se identificaron los materiales y herramientas usados, al igual que cada uno de los procesos, como son: la elaboración del molde, empapelamiento, cortes, trazos, pintura y acabados.

iii) Diseños de trazos y colores en la elaboración de la máscara del torito. El objetivo fue conocer las formas o Figuras y colores durante el diseño de los trazos en la máscara, con el artesano Luis,

identificando qué herramientas y técnicas utiliza, y qué tiene en cuenta para realizarlos.

iv) Pintando la máscara del torito. El propósito fue realizar los trazos en la máscara del torito y la experimentación con la pintura, pues en esta fase, con la guía del artesano Jesús, los investigadores pintamos distintas máscaras usando las técnicas y herramientas que los artesanos utilizan.

En cuanto al análisis de los datos, se tuvo en cuenta lo propuesto por Hernández et al. (2014). Específicamente, se organizó el material recolectado, a saber: fotografías, videos y audios, en carpetas por trabajo de campo, fechas y artesanos participantes; luego, se transcribieron empleando los signos Val.Es.Co. El análisis de la información, siguió el orden establecido en las fases descritas para su recolección. Así mismo, se resaltaron los datos más relevantes de cada fase y se organizaron categorías, se analizaron las secuencias de estas fases y la relación que había entre ellas. Esto produjo la emergencia de datos de tipos matemáticos, que se expresan en la práctica en los procesos de: elaboración del molde, empapelamiento, secado y corte, trazos y pintura de la máscara.

### 3. Resultados y discusión

El proceso de elaboración de la máscara, se lleva a cabo en 4 fases: elaboración del molde, empapelamiento, trazos y pintura. En cada una de ellas, se evidencia el uso de simetrías, medidas y herramientas no convencionales, y el uso del color como forma, como se describe a continuación.

#### 3.1 Primera fase: elaboración del molde

El artesano, con el uso de los dedos, moldea la arcilla, realizando un movimiento en el mismo sentido con los dos pulgares, para obtener la forma y posición donde van el ojo y el hocico. Con este movimiento, el ojo del lateral derecho y el ojo del lateral izquierdo de la máscara, quedan a igual distancia, según el artesano (ver Figura 2).



**Figura 2.** Moldeando con los dedos pulgares los ojos y con las palmas de las manos, el hocico.

Utilizando como herramienta principal los dedos de las manos, el artesano comienza a medir el molde, desde la frente hasta el hocico, relacionándolo con las medidas del largo del rostro humano,

quedando equidistantes las partes, frente-ojos-hocico, con 4 dedos de longitud entre ellos, como se observa en la Figura 3.



**Figura 3.** Midiendo el largo de la máscara, utilizando cuatro dedos de la mano.

Para que los cachos del molde queden a igual distancia, el artesano utiliza el dedo índice como una guía para tomar la medida que debe existir

entre la frente del torito hasta donde deben comenzar dichos cachos, como se observa en la Figura 4.



**Figura 4.** El artesano mide la distancia entre el comienzo de los cachos y la frente, con la ayuda del ancho de sus dedos índices.

José gira el molde, se aleja de la mesa unos centímetros bajando la mirada para visualizar la parte arriba de los ojos, enfocado en los cachos hechos en arcilla, con el fin de ubicarlos en la máscara. Los observa por cierto tiempo, los mueve teniendo en cuenta las puntas, obteniendo así la ubicación donde van los cachos, de modo que sea la misma a cada lado del molde con respecto a una línea imaginaria, ver Figura 5. En palabras de José:

“yo los tengo precisados (ya pegó los cachos en el molde) / me entiendes/ pero entonces le doy la vuelta para ver si/ ¿cuál de los dos cachos me está más bajo y más alto? (giró la tabla donde está el molde quedando frente a el primero los cachos o la parte superior de la careta) / este está más alto/ lo bajo o subo este (baja y sube los cachos con sus manos, primero mira de frente cómo están pegados esos cachos, agachándose y quedando su mirada frente a ellos) / y ahí le voy dando la perfección a la máscara”. (José, comunicación personal, 4 de junio de 2019).



**Figura 5.** José, con ayuda de sus ojos, estima el lugar a cada lado del molde donde van a ubicarse los cachos.

Para que los ojos de la máscara estén a la misma altura y a la misma distancia del hocico, los artesanos usan sus dedos como sistema de medida no convencional, con la intención que en el molde sea lo más parecido el lateral derecho con el izquierdo; por esta razón, estiman que los cachos están en la misma ubicación en cada lateral. Teniendo en cuenta lo anterior, la máscara posee simetría con respecto a un eje vertical.

### 3.2 Segunda fase: empapelamiento, secado y corte

Al terminar el molde, se procede al empapelamiento con papel maché. En este paso, el artesano rasga el papel en tiras y luego esas tiras en pedazos pequeños, los embarruta (unta el papel), con el engrudo (hecho con almidón de yuca); luego se van colocando los pedacitos de papel ya humedecidos con el engrudo, hasta cubrir todo el molde, y así se repite el proceso 7 veces (ver Figura 6).



**Figura 6.** Rasgando el papel en tiras, embarrutándolo con engrudo y pegándolo en el molde.

Cuando finalizan el proceso de empapelamiento, Figura 7, el artesano coloca la máscara al sol para el secado. Esto se hace durante un tiempo aproximado de 40 minutos a un día, dependiendo del tamaño de la máscara y la temperatura del

día, como lo manifestó el artesano: “El sol fuerte / que sale desde la mañana hasta la seis de la tarde en los meses de enero febrero y marzo, son tres meses donde la máscara se trabaja perfecta” (José, comunicación personal, 4 de junio de 2019).



**Figura 7.** Moldes empapelados secándose al sol.

Al finalizar el secado, se proceda hacerle unos cortes al empapelado para sacar la máscara del molde, como se observa en la secuencia de la Figura 8. El artesano lo expresó así:

“Aquí es donde me decían algunos profesores/ no eso hay que cortarlo en seis partes/ ¿Cómo así? / no/ primero cortemos aquí/ para sacar la ondulación esta (señala la parte lateral del hocico) /después cortemos aquí (señala la otra parte lateral del hocico)

ya van dos/ después cortemos aquí ( señala un lado donde va el cacho)/ tres/ después cortemos aquí (señala el otro lado del otro cacho) / cuatro/ eee/ después cortemos acá en el cuello (gira la máscara boca arriba) /cinco/ hasta seis partes/ yo dije/ no/ esta máscara la vamos a cortar en tres partes (empieza a hacer el primer corte en una parte lateral debajo de uno de los cachos, teniendo de lado la máscara)”. (José, comunicación personal, 4 de junio de 2019).





**Figura 8.** (A-C) Tres cortes realizados al molde empapelado para sacar la máscara. (D) máscara obtenida del molde.

Luego de realizados estos cortes, se procede a despegar o separar todo el empapelado del molde de arcilla, de modo que el empapelado adquiere la forma que tenía el molde. Es así como a este papel ya seco y con la forma del molde, se le llama máscara (Figura 8d).

Finalmente, se pegan los cachos de papel maché a la máscara, en el lugar y posición que se indicó en la fase de elaboración del molde. Se evidenció la simetría del molde empapelado, la máscara también la obtiene con respecto a un eje vertical, pues el papel no modifica en nada al molde, solo lo cubre. La Figura 9, muestra una máscara con los cachos pegados obtenida del molde.



**Figura 9.** El artesano observa toda la máscara para ratificar que sus partes sean iguales en ambos lados, con respecto a una línea vertical.

### 3.3 Tercera fase: trazos

El artesano da a conocer el proceso para realizar los trazos, los cuales se componen de símbolos y Figuras geométricas (triángulos, rombos), que se han ido mejorando con el pasar de los años, para diferenciar los estilos en las máscaras de cada artesano. Los trazos se realizan teniendo como guía la forma de la máscara o las facciones del animal, con la guía del ojo y con la ayuda de artefactos no convencionales, como el lápiz. Asimismo, el artesano emplea el lápiz para el diseño de los trazos, como herramienta para dibujar y al mismo tiempo

para estimar las medidas en algunas partes de la máscara de torito (ojo del torito).

El artesano comienza haciendo los trazos en los cachos de la máscara, guiándose de la distancia que a simple vista considera conveniente. Los trazos, como se indicó anteriormente, se hacen dependiendo del tamaño y forma de la máscara (facciones del animal). Dependiendo de la medida al ojo que trace en el primer cacho, calcula la misma en el otro cacho, como lo expresaron los artesanos: "¿Qué miras tú para dibujar eso que estás haciendo para que te queden igual en la

(señalando los trazos en el cacho del torito) o no tienes en cuenta? Artesano Jesús: no eso ya lo tengo ya / este al ojo //” (J. Barros, comunicación personal, 24 de septiembre de 2019).

Luego, el artesano continúa haciendo los trazos de los ojos en la máscara, usando como guía el ojo, como lo expresaron en las entrevistas, y se evidencia en la secuencia de la Figura 10.



**Figura 10.** (A) Haciendo los trazos en los cachos. (B) Haciendo los trazos en los ojos de la máscara. (C) Realizando los trazos de la Figura en el frente de la máscara.

En algunas ocasiones, los artesanos utilizan artefactos no convencionales, como herramientas para estimar la distancia entre los trazos. En este

caso, el artesano utilizó un lápiz, Figura 11, para que los ojos le queden a la misma altura.



**Figura 11.** Estimando con el lápiz la distancia que hay desde la base hasta el ojo.

Como se mencionó anteriormente, los artesanos también realizan los trazos de la máscara al ojo, como se muestra en la Figura 12, y lo expresó uno de ellos:

“Por ejemplo, yo trato de hacer siempre los diseños// mira que aquí yo estoy a pulso estoy buscando la misma línea que tiene este/ el mismo

diseño que yo tengo, y yo trato de tener siempre al ojo una sola línea /// líneas imaginarias// yo me las estoy imaginando aquí / entonces esta línea que es de acá yo la hago que vuelva por acá/ entonces yo trato de siempre pasar en especial una liniecita (línea muy delgada) imaginariamente... te la voy hacer más grande para que la veas y aquí están unos puntos”. (Luis, comunicación personal, 25 de julio de 2019).



**Figura 12.** Proceso para realizar los trazos, haciendo estimaciones utilizando líneas imaginarias.

Durante el diseño de los trazos, los artesanos usan las plantillas guía para recrear sus diseños, colocan la plantilla encima de la máscara para dibujarla con la ayuda de un lápiz de tono claro. Los artesanos dijeron que estas plantillas sirven para que los

nuevos trabajadores puedan dibujar los diseños en la máscara, pues no poseen la capacidad de hacer los trazos al ojo o por lo menos no les confían este proceso, que termina siendo parte de la impronta personal de José.



**Figura 13.** (A) Plantillas hechas en cartulina. (B) El artesano muestra las plantillas que se utilizan como guía sobre las máscaras para hacer los diseños.

Las plantillas utilizadas por los artesanos, son elaboradas con cartón o cartulina. El proceso para diseñarlas, comienza doblando un pedazo de cartulina obteniendo dos partes; luego, con el lápiz dibujan la mitad de la Figura en una de estas, después la recortan quedando como guía para completar la Figura en la otra parte (ver Figura 13). El artesano lo expresó así:

“Generalmente siempre la hago aaa al ojo / busco cartoncito, lo que trato es de medir como usted dice o a veces la dibujo/ la voy dibujando y la voy poniendo la voy recortando y la voy recortando, hasta cuando me queda el tamaño que yo quiera y esta la tengo para tallar todo... porque siempre se me pierde / entonces siempre tengo una por ahí//

pero siempre se me / (pierden)”. (Luis, comunicación personal, 25 de julio de 2019)

En este sentido, como la máscara es simétrica con respecto a un eje vertical, y al realizar los trazos se tienen en cuenta la forma de esta y algunas medidas realizadas con el lápiz, tanto a la izquierda como a la derecha, entonces los diseños son también simétricos con respecto a un eje vertical. Además, la manera en que el artesano hace las plantillas en cartón, también da muestra de una simetría con respecto a un eje vertical (ver figura 14).



Figura 14. Máscara con los trazos diseñados y simetrías con respecto a un eje vertical.

### 3.4 Cuarta fase: pintura

En el proceso de pintura, los artesanos dan a conocer que en los orígenes de la elaboración de la máscara, solo se usaban tres colores primarios, a saber: negro, blanco y rojo. Esta perspectiva fue cambiando con el pasar de los años, debido al: comercio, interés, sentimientos y gusto de las personas.

Actualmente, los artesanos utilizan en sus diseños, los colores: amarillo, verde, rojo y negro, que corresponden a los colores de la bandera de la ciudad de Barranquilla, convirtiéndose en el diseño tradicional del artesano José. También emplean el color azul (aguamarina), para representar y resaltar dentro y fuera del país, los mares y ríos que conforman la región caribe colombiana (ver Figura 15).



Figura 15. Máscaras del torito pintadas con diferentes diseños.

En el imaginario de los artesanos, las pinturas representan: la armonía, el equilibrio entre la mezcla de los tonos que se emplea, sin olvidar la relación que se tiene del contraste de los demás colores con el fondo (ver figura 16). Así lo manifiesta Luis:

“Cuando me mandan hacer máscaras tradicionales que son la fondo rojo y la fondo negra ↓ no tiene cambio de nada / cuando lo que tú me estás preguntando yo cojo el tono de fondo / el color

de fondo que en este caso es el aguamarina (señalando una máscara) en este caso el amarillo (señalando otra máscara) yo tiro el tono de fondo / el color que yo quiera / no vamos a tirarle un amarillo / y yo entonces comienzo a buscar los contraste / o por lo menos un tono que me vaya dando / pues ee / yo le digo salida por ejemplo aquí (señalando una máscara) veo que si el color es más bajito me dio una salida y se ve representado bien bonito /”.

(Luis, comunicación personal, 25 julio de 2019)



**Figura 16.** Proceso de pintura en la máscara del torito.

Estos colores y su combinación, están inspirados en el caribe colombiano, como lo expresa Luis:

“Bueno/ partiendo nosotros del diseño tradicional que es este (señala la máscara de torito que tiene triángulos y un sol (Figura que utilizan para marcar o diferenciar las máscaras del taller del artesano José) en la parte superior) / que es el primero que nosotros sacamos con los colores amarillo verde rojo y negro/ que son los colores de Barranquilla; y yo implementé un poco el azul ¿por qué el azul?/ porque yo siempre he dicho que en la bandera de Barranquilla nos hace falta de lo que nosotros estamos rodeado/ el río y el mar/ aunque el río se ve marrón/ por lo general pinto el moco marrón (señala el hocico de la máscara)/ ya tiene el significado/ los colores de Barraquilla la máscara y el azul del mar”. (Luis, comunicación personal, 25 julio de 2019)

Los colores usados en la pintura, realzan las simetrías presentes en los diseños de la máscara del torito. Además, en sus diseños, los artesanos colocan Figuras geométricas, como triángulos y rombos. Al trazar una línea horizontal en los rombos, resultan dos triángulos, como se evidencia en la Figura 17. Esto lo expresa el artesano, así:

“Yo le llamo triángulo a la forma rombo pero es que ee bueno / es que hay full triángulos que yo siempre los veo / (( )) si hay tres puntos para mí por eso siempre digo triángulo / y porque un gringo dijo que que esas formas son triángulos si tú lo divides por la mitad son triángulos dos triángulos juntos noo se porque se me quedó la palabra triángulo/”. (Luis, comunicación personal, 25 julio de 2019)



**Figura 17.** El artesano señalando que un rombo son dos triángulos pegados.

El artesano plasma en sus diseños las Figuras que observó a su alrededor, que son producto de la creatividad e imaginación de los artesanos, generando mayor diferenciación entre las otras máscaras de los otros artesanos del municipio de Galapa, como lo expresa Luis:

“Yo una vez estaba por finca de allá cuando mi papá iba a buscar las cosas y allá // ee y veía que los toros tenían lucero / en la frente habían un poco de toro que tenían un lucero ↓ y me parecía muy bonito, entonces el lucero siempre tiene como un remolino / y termina el pelito termina

en una puntica hacia arriba y hacia abajo eso siempre me ha parecido un triángulo y por eso les comencé hacer ↓ los triángulos ↑ generalmente por eso ven este triángulo blanco en toda la frente en todas las Figuras (mostrando dos máscaras de diferente materiales y diseño)”. (Luis, comunicación personal, 25 de julio de 2019).

Durante el proceso de elaboración de la máscara del torito, se evidenció simetría con respecto a un eje vertical en la máscara y con respecto a un eje horizontal en los rombos (ver Figura 18).

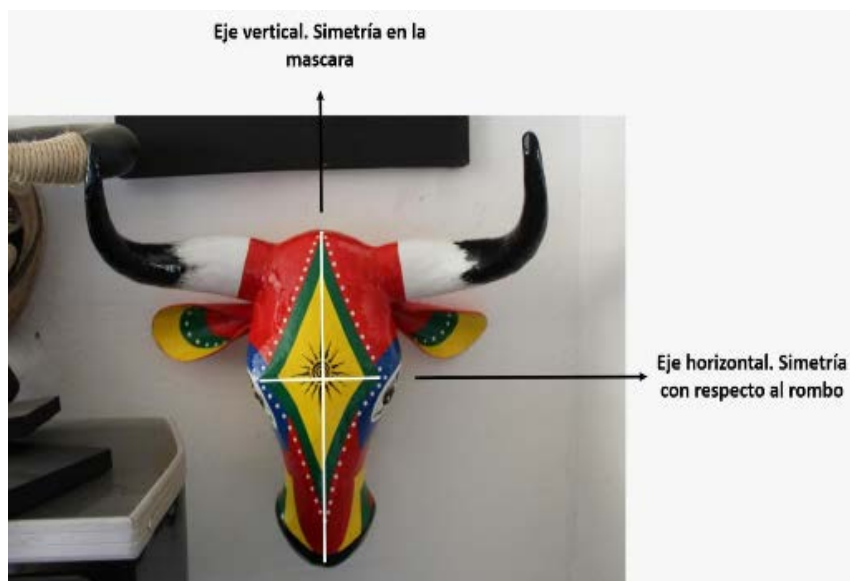


Figura 18. Simetría en la Máscara del Torito.

En la mayoría de las culturas, la práctica artesanal o la labor diaria que realizan los artesanos se ha mantenido gracias a la transferencia del saber por generaciones. Los artesanos de Galapa, utilizan sus saberes ancestrales para darle forma, sentido, creatividad, y lograr tener las facciones de los animales en las diferentes máscaras simétricas que elaboran. Urbano (2010), interpreta lo anterior por la existencia de un conocimiento ancestral sobre el manejo de las transformaciones isométricas en la representación de símbolos. Es así como los artesanos tienen en cuenta un eje vertical imaginario, durante la elaboración de la máscara, que les

permite obtener simetría. Para Martins y Mendes (2018), las simetrías y los artefactos socioculturales poseen una relación que los observadores pueden percibir fácilmente, siempre que sean orientados y guiados hacia ella.

En las artesanías, para obtener simetría, es necesario: imaginar, transformar y crear, procesos presentes en el diseño de la máscara del torito. Es así como la imaginación y creatividad de los artesanos, se ven representadas en los moldes, lo cual estaría en correspondencia con Bishop (1999): diseñar implica imponer una estructura

particular a la naturaleza. El proceso de transformación es posible gracias a: la abstracción mental del artesano, a su capacidad de quitar lo que no se necesita y perfeccionar lo que seguirá usando, hasta terminar la máscara. Como lo indica Bishop (1999), diseñar es imaginar la naturaleza sin las partes innecesarias y quizás incluso destacar algunos aspectos por encima de otros.

Es así que en la máscara del torito, se trazan diseños con formas que presentan simetrías, como se observó en los resultados. Estas Figuras o formas, son producto de la creatividad e imaginación de los artesanos. Bishop (1999), afirma:

(...) El diseño de objetos ofrece la posibilidad de imaginar formas, Figuras y pautas en el entorno. Naturalmente, eso no significa que las formas, las Figuras y las pautas no se den en el entorno natural, sino que cuando las formas se trazan, realizan y diseñan, las formas mismas se convierten en el centro de atención. (p. 61)

A lo largo del diseño de la máscara, se observó el uso de unidades de medida no convencionales por parte de los artesanos (uso de dedos y trazos hechos con lápices), para obtener un equilibrio entre las partes de la máscara. Esto es más necesario en aquellas partes que fueran de a par, como: los ojos, los orificios en el hocico, los cachos y la separación entre ellos. Esto estaría relacionado con las actividades de medir y localizar (Bishop, 1999).

Para Bishop (1999), la medición está relacionada con ideas como más que y menos que, pues la necesidad de medir solo se plantea si se quieren comparar dos o más fenómenos. En este caso, para la ubicación o localización de los cachos y ojos, por ejemplo, se tuvo en cuenta el lugar más preciso y exacto posible para lograr esa armonía desde el momento del molde, lo que permitió tener dos partes iguales en la máscara. Bishop (1999), denomina este proceso, como: un deseo de tener localizaciones precisas que se manifiestan en un

conjunto de proposiciones, tales como: en, sobre, tras, bajo. El equilibrio, la armonía y las medidas realizadas, permitieron emerger una simetría en la máscara desde la primera fase, con respecto a un eje vertical. Esta situación evidencia que otras de las actividades universales planteadas por Bishop, también están presentes en la elaboración de la máscara del torito.

Interpretando el color como forma, este realiza aún más la simetría presente en los diseños de la máscara del torito, pues permite el desarrollo del pensamiento geométrico y superposición de Figuras o formas, unas sobre otras. Los colores de la pintura, son parte esencial del diseño ya que permite tener una estructuración del mismo, pues como lo afirma Aroca (2008):

(...) En el análisis geométrico no es posible dejar de lado el color, el cual, se asume como forma y no como ornamento. El color juega un papel muy importante para captar los patrones en una configuración. El color también da ritmo, sus combinaciones y alternancia proporcionan configuración, estructura. Él posibilita el análisis geométrico y es como un mapa que devela saberes ancestrales. En el diseño no hay pensamiento geométrico si no hay un juego de colores. (p.79)

En concordancia con lo anterior, Velandia (1994), plantea el color como forma y estructura. Cuando el color se mira como forma, se descubre configuración y estructura, lo cual, evidencia un proceso de abstracción y de modelamiento del objeto físico o mental, que ha sido representado.

En la máscara del torito, el color se debe mirar desde dos perspectivas: como un lenguaje simbólico o "íconos", nombre dado por los artesanos y que identifica a sus diseños, los cuales surgen debido a la creatividad de combinar los diferentes tonos. La otra perspectiva se da desde el punto de vista geométrico, que es útil para el análisis de formas y Figuras. Es decir, dependiendo de la configuración de los colores, se puede generar

más realce a la Figura trazada con lápiz, haciendo más visible las simetrías de la máscara.

#### 4. Conclusiones

En esta investigación se evidenció el uso de herramientas no convencionales para estimar medidas, las cuales ayudan a la creación de Figuras o formas simétricas con respecto a un eje. También se destaca la configuración de los colores como forma en el diseño, permitiendo resaltar las Figuras simétricas pintadas en la máscara y así tener mayor impacto visual.

En las máscaras del torito analizadas, se logró identificar simetría con respecto a un eje horizontal en los rombos. Asimismo, se identificó simetría con respecto a un eje vertical en toda la máscara, desde la fase de elaboración del molde con la arcilla hasta la fase de pintura. Esta investigación abre campo para otros posibles estudios con los artesanos del municipio de Galapa, teniendo en cuenta la época del año y la producción anual.

Los resultados aquí reportados podrían ser un buen aporte para la educación matemática, pues pueden permitir un diseño de situaciones didácticas contextualizadas que contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de clases, ayudando al desarrollo del pensamiento geométrico, con el estudio de simetrías en función del color; sin embargo, el enfoque didáctico del Programa Etnomatemática que estamos desarrollando desde hace algunos años, implica una enseñanza y aprendizaje paralelo y comparativo entre las matemáticas escolares, provenientes de una cultura globalizante, y las matemáticas provenientes de la cultura local. En este artículo, se omite la comparación con la manera en que la simetría se enseña en aula de clase de matemáticas. Este proceso, en dicho enfoque didáctico, es lo que consideramos la fase educativa. Es tentador colocar un ejemplo de cómo es la simetría en las máscaras del toro, comparándola con la simetría en un ambiente escolar, pero no es prudente hacerlo porque se cae en una trivialización de la

problematización de los resultados etnográficos. Ese proceso de enseñanza paralela y comparativa, va más allá, y demanda la presentación de resultados con una mayor extensión.

#### Referencias

Alsina, C. (2005). Los secretos geométricos en diseño y arquitectura. *Sociedad, Ciencia, Tecnología y Matemáticas*, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.

Alsina, Á. (2015). Panorama internacional contemporáneo sobre la educación matemática infantil. *UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 42, 210-232.

Aroca, A. (2008). Geometría en mochilas arhuacas. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 11 (2), 71-83.

Bishop, A. (1999). Enculturación Matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural. España: Paidós Ibérica.

Cuero, G., Manyoma, A., & Riascos, C. (2018). *Una experiencia significativa sobre la forma como miden y estiman el peso los lancharos de la bocana en el distrito de Buenaventura*. Encuentro Internacional de Investigación en Educación Matemática. Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.

D'Ambrosio, U. (2005). Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidades. *Coleção Tendências em Educação Matemática*. Brasil: Autêntica Editora.

De la Hoz, E., Trujillo, O., & Tun, M. (2016). La geometría en la arquitectura de la vivienda tradicional Arhuaca. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10 (1), 37-49.

Durand, J., Romero, R., & Cruz, S., (2015). Y la simetría, ¿qué es? *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad veracruzana*, 23 (3), 51-56.



- Enríquez, W., Millán, B., & Aroca-Araujo, A. (2012). Análisis a los diseños de los sombreros de iraca elaborados en Colón – Génova, Nariño. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 15 (1), 227-237. doi: <https://doi.org/10.31910/rudca.v15.n1.2012.820>
- Farmer, W. (1999). *Grupos e Simetría: um guia para descobrir a matemática*. (C. I. Januário, Trad.). Lisboa: Galvina Editora.
- García, J., & Bernardino, 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. doi: [http://dx.doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v10i19.634](http://dx.doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i19.634)
- Gerdes, P. (2014). Reflexões sobre o ensino da matemática e diversidade cultural. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7 (2), 108-118.
- González, C., & Rosati, H. (2006). Rescate de una construcción mapuche no conocida. *AISTHESIS. Revista chilena de investigación estética*, 39, 72-84.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México, D.F., México: McGraw-Hill.
- Martins, J. P., & Mendes, I. A. (2018). Exploração e problematização de simetrias em artefatos socioculturais para o uso no ensino fundamental. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11 (2), 8-30.
- Montserrat, L., & Latorre, D. (2013). Danzas religiosas: ¿alguna relación con la Matemática? *Educación científica y tecnológica*, 1 (1), 494- 498.
- Morales, M., Aroca-Araújo, 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.
- Rahmawati, E., Setiawan, T., & Sunardi, S. (2019). Ethnomathematics of Gesibu Blambangan Gate as Mathematics Learning Materials. *Pancaran Pendidikan*, 8 (1), 63-72. doi: 10.25037/pancaran.v8i1.219
- Rey, M., & Aroca, A. (2011). Medición y estimación de los albañiles, un aporte a la educación matemática. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 14 (1), 137-147. doi: <https://doi.org/10.31910/rudca.v14.n1.2011.766>
- Rodríguez, C., Mosquera, G., & Aroca, A. (2019). Dos sistemas de medida no convencionales en la pesca artesanal con cometa en Bocas de Ceniza. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12 (1), 6-24.
- Rosa, M., & Orey, D. (2009). Symmetrical freedom quilts: the ethnomathematics of ways of communication, liberation, and art. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2 (2), 52-75.
- Serra, C. (2004). Etnografía escolar, etnografía de la educación. *Revista de Educación*, (334), 165-176.
- Tinoco, L., & Mendoza, S. (2014). Transformaciones geométricas a partir de la matematización de los movimientos practicados por la comunidad Uitoto en sus danzas tradicionales. En J. Torres (Presidencia). *Primer Encuentro Distrital de Educación Matemática*. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, O., Miranda, I., & De la Hoz, E. (2018). Los sistemas de medida en la comunidad Arhuaca: su uso en distintos contextos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11 (2), 31-51.
- Urbano, R. A. (2010). Geometría en las Esculturas del Parque Arqueológico de San Agustín. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 3 (1), 45-66.
- Velandia, C. (1994). San Agustín: Arte, estructura y arqueología. Bogotá, Colombia: Presencia.

