

INVESTIGACIÓN Y ACCIÓN

El trompo de totumo, una propuesta con enfoque etnomatemático para la enseñanza de geometría esférica

The trompo de totumo, an ethnomathematical approach
to teaching spherical geometry

Yeidrys Yojana Utria Hernández
yyutria@mail.uniatlantico.edu.co
Facultad de Ciencias de la Educación
Licenciatura en Matemáticas
Semillero de Investigación Diversidad
Matemática (GIHEM)

Kamilo Andrés Manchego Palacio
kmanchego@mail.uniatlantico.edu.co
Facultad de Ciencias de la Educación
Licenciatura en Matemáticas
Semillero de Investigación Diversidad
Matemática (GIHEM)

Armando Alex Aroca Araujo
armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co
Facultad de Ciencias de la Educación
Licenciatura en Matemáticas
Semillero de Investigación Diversidad
Matemática (GIHEM)

Recibido: 07/08/2023

Aprobado: 07/12/2023

Publicado: 01/01/2024

Resumen: El Trompo de Totumo es un juguete elaborado por artesanos en algunos pueblos del caribe colombiano. El objetivo de esta investigación es analizar la práctica cultural de la elaboración del Trompo de Totumo e identificar conexiones etnomatemáticas entre las matemáticas de esta práctica con la matemática escolar. La metodología de esta investigación es de tipo cualitativa y de carácter etnográfico. Para la recolección de los datos se desarrollaron entrevistas semiestructuradas, observaciones, diarios de campo y registros audiovisuales. Algunos resultados evidencian que, en la elaboración del Trompo de Totumo, se presentan conceptos matemáticos propios de la práctica que guardan conexiones con la geometría esférica, sucesiones, sistemas de medidas y algunos cuerpos geométricos. En las discusiones se plantea que dichas conexiones pueden posibilitar el diseño de planes de clase donde los aspectos culturales se convierten en un elemento esencial para el desarrollo de significados a la hora de institucionalizar saberes. Entre las principales conclusiones se plantea que, desde diversos aspectos de la elaboración de este trompo, se puede promover una educación matemática que incluya saberes locales en el marco del diálogo y el respeto.

Palabras clave: Etnomatemáticas, Educación, Geometría esférica, Matemática, Trompo de Totumo.



Cómo citar: Utria Hernández, Y. Y., Manchego Palacio, K. A., y Aroca Araujo, A. A. (2024). El trompo de totumo, una propuesta con enfoque etnomatemático para la enseñanza de geometría esférica. *Investigación y Acción*, 4(1), 21-40.

Abstract: The Trompo de Totumo is a toy made by artisans in some villages of the Colombian Caribbean. The aim of this research is to analyse the cultural practice of making the Trompo de Totumo and to identify ethnomathematical connections between the mathematics of this practice and school mathematics. The methodology of this research is qualitative and ethnographic in nature. Semi-structured interviews, observations, field diaries and audiovisual records were used to collect the data. Some of the results show that, in the making of the Trompo de Totumo, mathematical concepts specific to the practice are presented that are connected to spherical geometry, successions, systems of measurements and some geometric bodies. The discussions suggest that these connections can make it possible to design lesson plans in which cultural aspects become an essential element for the development of meanings when it comes to institutionalising knowledge. Among the main conclusions is that, from different aspects of the making of this spinning top, it is possible to promote a mathematics education that includes local knowledge within the framework of dialogue and respect.

Keywords: Ethnomathematics, Education, Spherical geometry, Mathematics, Trompo de Totumo.

1. Introducción

La Etnomatemática corresponde al Programa de investigación que se encarga de mostrar, reconocer y valorar las ideas matemáticas presentes entre las diversas cotidianidades de los pueblos, de todas las culturas humanas y/o grupos sociales (Gerdes, 2013). En el Programa Etnomatemáticas se destacan las conexiones entre la matemática globalizante y las ideas matemáticas presentes en las prácticas desarrolladas por distintos grupos culturales. Las etnomatemáticas son innovadores desde el punto de vista de la educación matemática y permite que a través del reconocimiento y la valoración de los conocimientos culturales se enriquezca el conjunto de formas de enseñar y aprender la matemática globalizante al relacionar dichos conocimientos culturales con la matemática globalizante presente en el currículo escolar (Laurens et al. 2019).

Este estudio pretende mostrar el análisis de la práctica cultural de la elaboración del Trompo de Totumo e identificar conexiones etnomatemáticas entre las matemáticas de esta práctica con la matemática globalizante.

2. El Trompo de Totumo, contexto y características

El Trompo de Totumo es un juguete elaborado por las manos artesanas de personas que viven en diversos pueblos Latinoamericanos y dicho juguete tiene características similares a los trompos convencionales. Este juguete media manifestaciones culturales en diversos pueblos en donde se convierte en el protagonista.

Para hablar del Trompo de Totumo, es necesario aclarar que no hay evidencia histórica que demuestre cuál es el origen de dicho juguete, algunos investigadores dicen haberlo encontrado en

la gran sabana colombo venezolana y en algunas regiones de las Guayanas, así mismo, estudios etnológicos muestran que incluso es posible encontrarlos en algunos grupos indígenas del Perú. A pesar de que se sabe sobre algunos territorios en donde este juguete se elabora, no hay estudios que hablen de sus orígenes (Acosta, M., 2019).

Es posible que este tipo de trompos, surgiera a partir de influencias culturales externas no propias de las culturas precolombinas, pero no hay evidencia histórica que demuestre que dicho juguete ya se elaboraba antes de las primeras pisadas europeas y africanas en la actual América como popularmente se cree. Lo que sí es seguro, es que este tipo de juguetes se diseña en territorios latinoamericanos, tales como Venezuela, Colombia, regiones del Perú y las Guayanas, pero mayormente es elaborado en las sábanas colombo venezolanas. El Trompo de Totumo resulta ser un poco enigmático, no podemos saltar históricamente a Europa, Asia o África y recorrer estos continentes para ver si de allá son sus orígenes. Los orígenes del Trompo de Totumo se resumen en ideas hipotéticas bañadas entre las cascadas de la especulación.

Para Dagoberto Manchego, entrevistado en Matemáticas del Pueblo. People's Math (2022), “el juguete del Trompo de Totumo, es un totumo al cual se le hacen huecos, se le sacan las tripas y es atravesado por la mitad con un palito de madera pulido con machete o cuchillo”. En la parte superior del palito, el cual corresponde a su punta, se amarra una pita que lo hace girar cuando se mete en una tablilla perforada o cuando se mete en el hueco de un pico de botella. Al hacer girar el Trompo de Totumo, el aire que entra por los huecos, emite un sonido que parece ser un atractivo entre la comunidad que juega con este juguete. Véase la figura 1.

Figura 1. Trompo de Totumo



Entre algunos de los pueblos rivereños del departamento de Córdoba se juega con este juguete en la semana santa católica, y la población que hace uso de éste, dice que esto es así, para espantar al diablo con el sonido que genera el trompo, aunque también existen relatos en los que

dicen que, en algunos pueblos venezolanos, este juguete es utilizado en la semana santa católica para determinar el cortejo (Acosta, M., 2019). Para jugar con el Trompo de Totumo, generalmente los jugadores tienen en cuenta la duración del trompo al girar o el trompo que más sonido genere cuando está girando.

3. Perspectiva teórica

Gran parte de esta producción científica se ha desarrollado bajo propuestas que surgen del Programa Etnomatemáticas, ya que, desde este programa, se posibilita la integración de la cultura en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, donde las matemáticas son vistas desde lo transdisciplinar y se convierten en un aspecto importante para desarrollar significado en el aprendizaje de las matemáticas Aroca (2022) y (Rosa et al., 2017).

3.1. El Programa Etnomatemáticas

Según D'Ambrosio (2001), la etnomatemática corresponde a “la Matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas o rurales, grupos de trabajadores, clases profesionales, niños, sociedades indígenas y otros grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes a los grupos” (p. 9). Para Rosa y Orey, (2005), la etnomatemática se puede interpretar como aquellas formas, ideas y técnicas que grupos culturalmente identificables desarrollaron en el transcurso del tiempo para utilizar medidas, hacer inferencias, realizar cálculos, hacer comparaciones y clasificaciones, las cuales corresponden a las diferentes formas de modelar los entornos en los que se insertan cada individuo. Así mismo, (Aroca, 2022) nos menciona que el Programa Etnomatemáticas se puede interpretar como aquel campo de investigación en el que se analizan las formas de producción y comunicación de las matemáticas de una práctica en concreto.

De acuerdo con D'Ambrosio (1985), las prácticas matemáticas a nivel cultural son particulares de cada grupo humano, y estas son resultantes del ciclo de comportamiento que relacionan a la realidad y el individuo y a la acción que el individuo sobrepone a la realidad, donde la acción involucra procesos intelectuales y cognitivos tales como ideas, reflexiones, pensamientos, conceptos, teorías, etc. Todos estos procesos pueden asociarse a la necesidad de ordenanza que la mente humana desarrolla y que luego extrae a la sociedad que lo rodea y se convierten en lo que resumiremos como saberes matemáticos.

En la actualidad se acepta que la etnomatemática implica las prácticas o actividades entre diferentes grupos, entre los cuales se incluyen grupos laborales, personas en cierto rango de edad, clases profesionales, etc. (Mafra, 2020). En otras palabras, la etnomatemática no se limita

únicamente en ser pensada en lo ancestral, lo aborigen, o a comunidades no escolarizadas, sino que tiene presente todo conjunto de aprendizajes y prácticas que conforman el saber de un grupo o cultura que no necesariamente se extrae a un saber universal (D'Ambrosio y Rosa, 2008; Marchon, 2021). En este sentido, D'Ambrosio (1985) menciona que las matemáticas producidas por grupos académicos, son un ejemplo concreto de etnomatemática, ya que sus teorías son el producto de un grupo culturalmente identificable y porque no corresponden a las únicas matemáticas que se han producido.

3.2. Conexiones etnomatemáticas

Para efectos de este artículo consideraremos como conexión etnomatemática las relaciones y semejanzas entre los saberes, conocimientos y prácticas de un grupo sociocultural con los saberes, conocimientos y prácticas de otro grupo sociocultural. Cabe destacar que diversas investigaciones en educación matemática basadas en el Programa Etnomatemáticas, reconocen la existencia de múltiples conexiones e interconexiones entre ideas matemáticas que son institucionalmente establecidas con las ideas matemáticas presentes en diversos grupos culturales Rodríguez-Nieto (2021, 2020) y Gerdes (2013), así mismo, en las dimensiones de las etnomatemáticas, especialmente en la dimensión educativa, se buscan conectar las matemáticas escolares con las matemáticas desarrolladas en grupos culturales D'Ambrosio (2001; 2014) y Rosa y Orey (2017, 2018).

Por todo lo anterior, la elaboración del Trompo de Totumo, se convierte en unas de esas prácticas que culturas específicas desarrollan y en el que se hacen uso de técnicas para implementar medidas, hacer inferencias, realizar cálculos, hacer comparaciones y clasificaciones. En ese sentido, el Programa Etnomatemáticas se convierte en un fundamento teórico que permite darle sentido a esta investigación y que permite ahondar con mayor precisión el análisis de las formas de producción y comunicación de las matemáticas presentes en la elaboración del Trompo de Totumo.

4. Metodología

Para minimizar las tensiones que ocurren cuando una persona con formación académica en matemática escolar trata de entender y escribir sobre otras formas de pensamiento matemático y el saber matemático comunitario, se empleó una metodología que admitiera la utilización de una pluralidad de instrumentos para la recolección de la información y en particular la interpretación de la lógica del otro para comprender las prácticas, saberes y formas de comunicación o lenguajes

matemáticos que se desarrollan en el grupo cultural estudiado (Goetz y Le Compte, 1998), Coulon (2005), Garfinkel (2008), Rey y Aroca (2011), Aroca (2022).

Es por ello, que esta investigación es de tipo cualitativa con un enfoque etnográfico, según Angrosino (2007), este tipo de investigaciones se desarrolla allí donde las personas interactúan en entornos de grupos naturales, Según Blasco y Turpín (2007), “la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Con la intención que desde el interior de ese contexto se pueda entender los eventos que ocurren” p. 23.

Así mismo, este estudio tiene en cuenta la fase etnográfica del enfoque didáctico del Programa Etnomatemática propuesto por Aroca (2022), ya que al hacer el estudio de la práctica de la elaboración del Trompo de Totumo fue necesario utilizar técnicas, instrumentos y herramientas que este enfoque suministran para desarrollar el estudio de forma adecuada a un grupo culturalmente identificable.

4.1. Un enfoque didáctico del Programa Etnomatemáticas

Aroca (2022) propone dentro de su enfoque didáctico del Programa Etnomatemáticas dos fases las cuales denomina como fase etnográfica y fase educativa. Para esta investigación se tiene presente la fase etnográfica y se pretende analizar la práctica de la elaboración del Trompo de Totumo y proponer relaciones o conexiones entre las ideas matemáticas presentes en la práctica cultural y la matemática escolar.

Este enfoque en su fase etnográfica, metodológicamente se desarrolla en siete subfases que pretenden dirigir correctamente el proceso de recolección y análisis de la información para así comprender el saber matemático comunitario y el conocimiento matemático del entrevistado o entrevistada, véase la figura 2.

Figura 2. Fase etnográfica del enfoque didáctico del Programa Etnomatemática



4.2. Método de recolección de datos

4.2.1. Fase 1: conocimientos previos

Para el desarrollo de esta fase, se indagó a partir de relatos, libros, artículos y videos sobre el juego del trompo. Se indagó sobre los diferentes tipos de trompos y sobre los diferentes materiales que se han utilizado para la creación de los trompos. Luego de este análisis bibliográfico, se decidió comparar y contrastar las prácticas culturales que giran en torno al trompo con el Trompo de Totumo que fue identificado en el municipio de Pueblo Nuevo, Córdoba, Colombia.

4.2.2. Fase 2: el lugar

La práctica la elaboración del Trompo de Totumo se desarrolla en diversos pueblos de Latino América, pero para este estudio en específico, se tuvo presente únicamente uno de estos pueblos, el municipio de Pueblo Nuevo, Córdoba, Colombia, por el hecho de la cercanía al

departamento del Atlántico. Este municipio hace parte de la región caribe colombiana, y por ser parte de un departamento que limita con la región pacífica y andina tiene influencias culturales bastante diversas, creemos que la práctica de la elaboración del Trompo de Totumo pudo venir desde la región andina gracias a lo dicho por Grünberg en sus relatos al hablar sobre la existencia de la zaranda en la gran sabana (Acosta, M., 2019). La forma en la que personas adultas elaboran sus trompos con materiales poco convencionales, como el totumo, es común encontrarlas en el municipio de Pueblo Nuevo, Córdoba, Colombia.

En esta investigación, participaron dos adultos al momento de elaborar el Trompo de Totumo, Véase la tabla 1.

Tabla 1. Datos de los entrevistados

Nombre	Edad	Tiempo de experiencia
Dagoberto	62	42 años
Elandolfo	85	72 años

4.3. Estrategias y métodos para la recolección de la información e inmersión

El primer paso para la recolección de los datos en este proceso investigativo fue identificar en barrios de Pueblo Nuevo, Córdoba, Colombia, personas que practicaran en la elaboración del Trompo de Totumo como forma de expresión cultural, y seguidamente involucrarse dentro en su contexto y sus prácticas para así recolectar la información de forma directa. El involucrarse en la comunidad de la cual hacen parte los sujetos que elaboran el Trompo de Totumo y mencionarles el objetivo de la inmersión de los investigadores dentro de su comunidad, posibilitó una interacción cordial y el proceso de observación se desarrolló pacíficamente permitiendo analizar el desarrollo de la práctica. Esto permitió que en la recolección de los datos se pasara por un proceso de inmersión en la comunidad, tal y como se plantea en la fase de inmersión propuesta por Aroca (2022).

Esta inmersión posibilitó que también se concediera el permiso para hacer registros audiovisuales mientras se entrevistaban a los sujetos cuando elaboraban dicho juguete, es por ello, que se implementaron entrevistas semiestructuradas, ya que estas permiten que las preguntas sean definidas previamente en un guion de entrevista Hernández y García (2008).

Las categorías de la entrevista fueron las siguientes: materiales y construcción. En simultáneo, se tuvo en cuenta la observación participante u observación cualitativa. Recordemos que este método de recolección de datos implica la compenetración del investigador en una

variedad de actividades durante un extenso periodo de tiempo y permite observar a los miembros culturales en sus vidas diarias y participar en sus actividades para facilitar una mejor comprensión de esos comportamientos y actividades, este tipo de método permitió que los investigadores se adentraran e involucraran en situaciones sociales del grupo cultural, manteniendo un papel activo y una reflexión permanente de dichas situaciones (Martínez, 2007; Kawulich, 2005).

Para la documentación se hizo uso del diario de campo, este permitió hacer anotaciones de conceptos relacionados con el objeto de estudio, además se hizo uso de registros audiovisuales, puesto que este es uno de los instrumentos que permite sistematizar las prácticas investigativas en cada momento e instante de segundo; además, permite mejorarlas, enriquecerlas y transformarlas (Martínez, 2007). Estos procesos se desarrollaron bajo el entendido de que uno de los objetivos implícitos del trabajo de campo era analizar características específicas de las prácticas de los sujetos participantes, por esta razón se utilizaron dispositivos electrónicos que contaran con cámaras para la recolección de datos.

El modelo empleado ha resultado eficaz para esta investigación, porque la cantidad y calidad de información audiovisual recolectada posibilitó identificar datos en un ambiente natural. Dentro de este material audiovisual, se registraron relatos de la elaboración del Trompo de Totumo y relatos de algunas historias, además permitió que se documentaran fotos de los procesos de elaboración mientras se desarrollaba la entrevista semiestructurada.

4.4. Transcripciones, análisis de la información y validaciones

Posteriormente de haber recolectado la grabación del proceso de elaboración del Trompo de Totumo y lo plasmado en el diario de campo, se procedió a transcribir dicha grabación y las anotaciones de los diarios de campo. Esta transcripción de la información permitió conocer y analizar el lenguaje empleado por los artesanos, el cómo y el para qué de la elaboración del Trompo de Totumo. De igual forma, el análisis de la grabación permitió conocer el empleo de gestos en situaciones específicas y además permitió reconocer algunos conceptos que guardan relación con la matemática escolar y algunas formas de uso de herramientas que les facilitaba a los artesanos el proceso de elaboración del trompo.

Para el análisis de los datos recolectados, se hizo uso del método de análisis categorial. Este método según Rivas (2015) permite ordenar un trabajo descriptivo. Por lo anteriormente descrito, primero se procedió a organizar los datos recolectados haciendo una revisión de los materiales audiovisuales y el diario de campo de tal forma que se pudiera clasificar esta

información, para compararla con la literatura consultada en educación matemática y los contenidos matemáticos donde se evidenciaran los conceptos que posiblemente guardaban conexiones con la matemática inmersa en la práctica estudiada.

Todo esto posibilitó establecer categorías de análisis de tipo cualitativas para elaborar tablas y proponer figuras que describieran claramente los resultados del análisis de los datos recolectados, de esta forma, se identificó la relación entre los datos recogidos con los datos obtenidos de la revisión de la literatura para así determinar un estudio significativo donde se evidenciaran los resultados.

4.5. Producción audiovisual

La producción audiovisual de la entrevista se encuentra disponible en la plataforma de YouTube, específicamente, en el canal Matemáticas del Pueblo. People's Math y el video se encuentra titulado como Matemáticas en la elaboración del Trompo de Totumo. Dentro de este recurso audiovisual, se registró el relato de la elaboración del Trompo de Totumo, se tomaron fotos de los procesos de elaboración y grabaciones durante el desarrollo de la entrevista.

Figura 3. Video en el canal “Matemáticas del Pueblo. People’s Math”



Matemáticas en la elaboración del Trompo de Totumo

5. Resultados

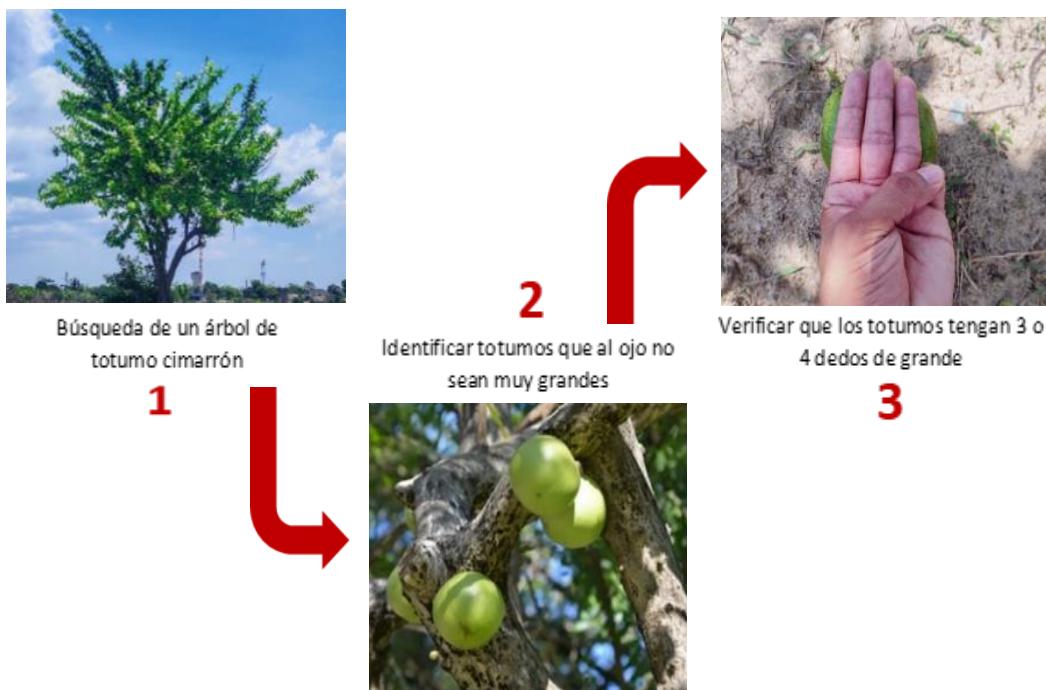
En el marco del trabajo de campo, se presentan los resultados de la práctica desarrollada por la población estudiada (dos adultos entrevistados), estos resultados surgen del análisis de la práctica de la elaboración del Trompo de Totumo en el barrio Las Delicias y el barrio La floresta del municipio de Pueblo Nuevo, Córdoba, Colombia.

5.1. Elaboración del Trompo de Totumo

5.1.1. Materiales utilizados para elaborar el Trompo de Totumo

Inicialmente los adultos se dirigen a hacer la recolección de los totumos que necesitan para elaborar el Trompo de Totumo, y seleccionan los totumos que tengan entre tres a cuatro dedos de largo, los artesanos nos mencionan que estos totumos preferiblemente deben ser seleccionados del árbol de totumo cimarrón, ya que este totumo cuando se madura tiene una cascara dura o más resistente. Búsqueda, identificación y verificación son los tres pasos fundamentales para poder elaborar un trompo con medidas ideales según nos cuenta Elandolfo. Son tres procesos que no resultan nada fácil, ya que existen diferentes tipos de árboles de totumo o como científicamente se denomina *Crescentia Cujete*, véase la figura 4.

Figura 4. Selección del totumo: búsqueda, identificación y verificación



Se pudo evidenciar que los artesanos protagonistas en la elaboración del Trompo de Totumo en el barrio las Delicias de Pueblo Nuevo, Córdoba, Colombia, usan expresiones que guardan relación con conceptos matemáticos. Las conexiones matemáticas (las cuales vamos a simbolizar por \beth) que se pueden establecer entre las matemáticas en la elaboración del Trompo de Totumo y la matemática escolar son:

- Superficies esféricas \beth La cascara del totumo

Figura 5. Posible conexión etnomatemática



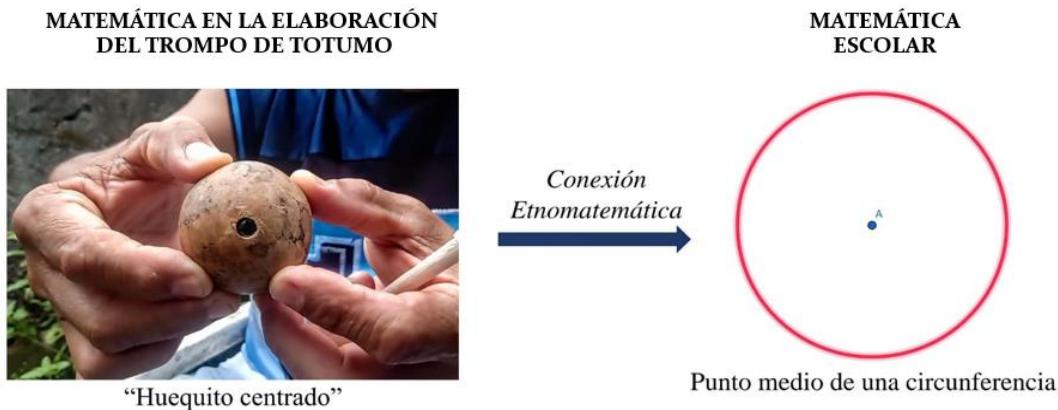
- Circunferencia mayor \beth El ecuador del totumo

Figura 6. Posible conexión etnomatemática



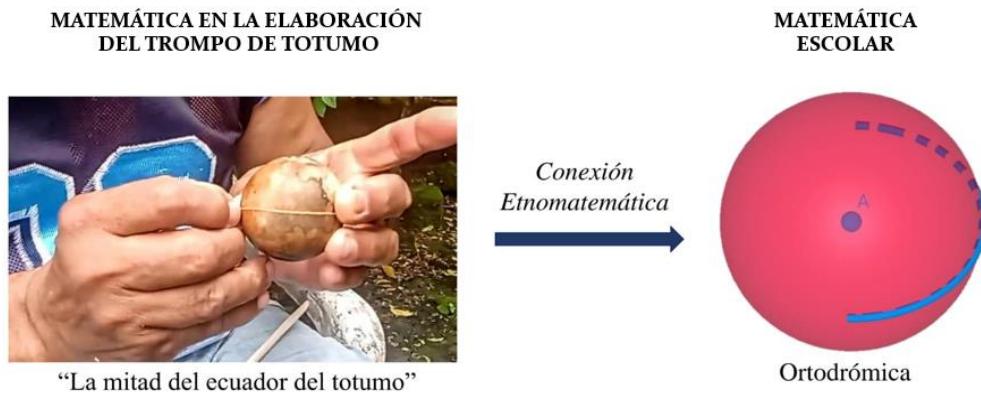
- Punto medio de una circunferencia ↳ El huequito centrado

Figura 7. Posible conexión etnomatemática



- Ortodrómica ↳ La mitad del ecuador del totumo

Figura 8. Posible conexión etnomatemática



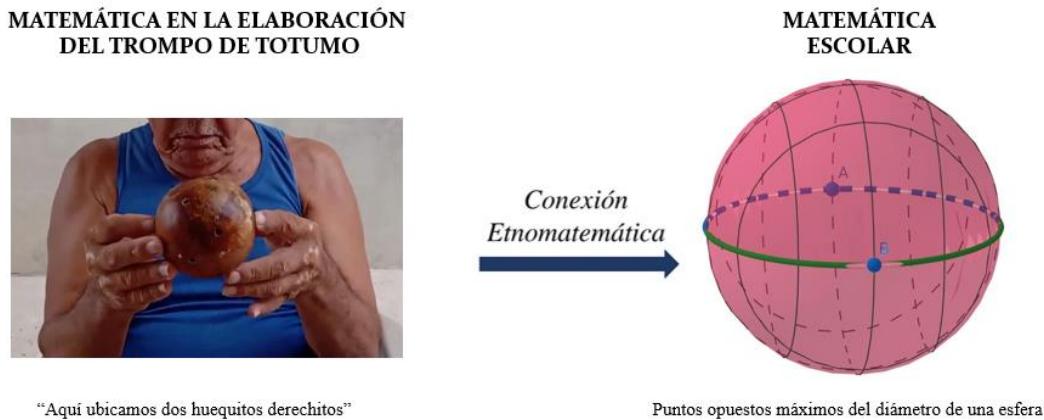
- Sucesiones ↳ El cantico de hilo

Figura 9. Posible conexión etnomatemática



- Puntos opuestos máximos del diámetro de una esfera ↳ Cuando se hacen los agujeros en la superficie externa del totumo para ubicar la punta del Trompo de Totumo

Figura 10. Posible conexión etnomatemática



- Algunos sistemas de medidas ↳ La brazada para medir la cuerda, los dedos para medir el tamaño adecuado del totumo

Figura 11. Posible conexión etnomatemática



Como se observó en los resultados descritos anteriormente, la elaboración del Trompo de Totumo presenta conceptos que pueden guardar relación con conceptos matemáticos escolares, donde la utilización de objetos y conceptos geométricos resaltan el potencial que puede tener el Programa Etnomatemática. El Trompo de Totumo, visto más allá de su significado cultural, presenta desde sus inicios de construcción un tipo de geometría que, evidentemente, quienes

construyen y hacen uso de este instrumento, palpan y viven. Se pudo notar que el desarrollo del pensamiento espacial y el desarrollo del pensamiento métrico son, en esencia, algunos de los fuertes que promueve este juguete.

Se pudo demostrar desde los resultados, que es posible establecer relaciones o conexiones entre la matemática escolar y las matemáticas presentes en la elaboración del Trompo de Totumo. En términos de la matemática escolar y las etnomatemáticas, es posible ver que los artesanos hacen uso de la exploración de cuerpos geométricos como la esfera al palpar y analizar la superficie del totumo, que estiman, desde sus formas de estimación la ubicación de los puntos opuestos de la cuerda o segmento que representa el diámetro de una esfera al momento de hacer los agujeros en la superficie externa del totumo para ubicar la punta del Trompo de Totumo; se estiman y hacen mediciones ortodrómicas en una geometría esférica cuando los artesanos valoran y analizan la superficie externa del totumo para ubicar los puntos adecuados donde se realizan las perforaciones del mismo; es posible relacionar la circunferencia máxima o línea ecuatorial de una esfera con la hipotética zona ecuatorial del totumo; así mismo, se pueden establecer conexiones con el cálculo de longitudes cuando los artesanos miden la circunferencia mayor del totumo con un hilo, y con el respectivo hilo calculan lo que sería la mitad o semicircunferencia mayor del totumo; de igual modo, es posible relacionarse las sucesiones con el hilo para medir la superficie del totumo, ya que los artesanos dividen este hilo varias veces con un patrón específico “por la mitad” para ubicar los puntos de perforación en lo que los artesanos denominan el ecuador del totumo; y cómo olvidar además, la utilización de sistemas de medidas estandarizadas y no estandarizadas para referirse a la longitud adecuada de la cuerda o de la punta del totumo.

Todo este conjunto de resultados permiten en buena medida brindar un recurso que puede ser utilizado para el diseño de un plan de clases de tipo introductorio para un curso de geometría Euclíadiana, en donde, desde un inicio se muestre que no existe sólo una geometría (la geometría euclíadiana o la geometría analítica), si no que existen otras geometrías, como la geometría esférica, la hiperbólica o la elíptica hablando en términos globalizantes, y que además en términos glocalizantes existe una gran variedad de formas de concebir la geometría.

Estos y otros de los contenidos matemáticos que guardan relaciones con las formas de elaboración del Trompo de Totumo, son indiscutiblemente elementos que podrían ser aprovechados para la enseñanza de las matemáticas, del mismo modo, brindan a los docentes de

matemáticas, herramientas poderosas que patrocinan espacios dinámicos integrados directamente con el contexto sociocultural.

6. Discusión

Gracias a los resultados obtenidos en el transcurrir de la fase etnográfica de esta investigación, podemos determinar que las influencias culturales juegan un papel fundamental para consolidar saberes propios del grupo cultural y en donde lo esférico, lo medible, lo cuantificable, como académicamente y globalmente se conceptualiza, se manifiesta en un juguete (Trompo de Totumo) diseñado por las cuidadosas manos de artesanos latinoamericanos los cuales lo llaman perfecto cuando el totumo es redondito, pulidito y bien hechecito.

En los resultados obtenidos, se pudo evidenciar que cabe la posibilidad de desarrollar conexiones etnomatemáticas entre la matemática globalizante y la práctica cultural de la elaboración del Trompo de Totumo, confirmando que si es posible establecer relaciones entre ambos saberes y que dichas relaciones podrían posibilitar en el campo educativo, alternativas claras para salir del marco de una educación tradicional en donde los procesos de institucionalización de saberes respondan a lo disciplinar y lo transdisciplinar de manera simultánea, es decir, considerando alternativas donde la educación matemática sea desarrollada desde un enfoque paralelo y comparativo valorando y respetando los distintos saberes que se involucrarían dentro de estos procesos (Aroca, 2018); Aroca (2022); Rodríguez-Nieto (2021)).

El análisis de la elaboración del Trompo de Totumo permitió identificar temas asociados a la esfera, entendiendo a la esfera como una figura geométrica tridimensional de forma redonda, donde los puntos en su superficie son equidistantes del centro, así como lo plantean (Medina, 2022) en este sentido, la circunferencia se evidencia cuando los niños determinan el punto medio de la tapa de gaseosa haciendo procesos de análisis y estimaciones donde establecen una magnitud que representa una distancia constante desde el borde de la tapa de gaseosa (bajo el entendido que la tapa es “redonda” o “circular”) al punto medio de la misma.

Así mismo, también podría considerarse que el Trompo de Totumo puede permitir reconocer nociones geométricas inmersas en los elementos constitutivos del cuerpo de este juguete, tales como, la circunferencia mayor que representa el ecuador del totumo. Además, cabe señalar que estas nociones geométricas también podrían ser relacionadas con el volumen y área de los cuerpos geométricos. También se identificó la práctica de “medir” en el contexto cultural de los participantes, las unidades de medidas empleadas por la población adulta para medir

corresponden a unidades de medida tales como el uso del hilo como instrumento para medir la distancia del centro del Totumo a los puntos del eje del ecuador del totumo, que permiten llevar a cabo la elaboración del Trompo de Totumo.

Los aspectos metodológicos correspondientes a la fase etnográfica del enfoque didáctico del Programa Etnomatemática de Aroca (2022), fueron útiles para consolidar este estudio y cumplir con el objetivo planteado.

7. Conclusiones

En conclusión, los resultados de esta investigación sugieren que las posibles conexiones etnomatemáticas existentes entre la geometría y de los sistemas de medidas globalizantes con la elaboración del Trompo de Totumo, pueden responder a esa necesidad de desarrollar actividades en la que se involucren diversos aspectos culturales que contribuyan a la enseñanza y el aprendizaje de la geometría de una manera diferente.

Una de las razones implícitas dentro del estudio presentado consistió en integrar en esa tendencia formal y rigurosa de la matemática escolar con aspectos culturales, con la intención de mostrar alternativas que posibiliten el diseño de actividades para desarrollar aprendizajes cargados de significado y de reconocimiento cultural a la hora de comunicar los contenidos matemáticos e institucionalizar los saberes. Todo esto mencionado anteriormente, se sugiere que debe responder a las necesidades e interés de los estudiantes, en particular, a la integración del contexto sociocultural próximo de los mismos, ya que es necesario que los docentes reconozcan la heterogeneidad presente dentro de las aulas de clase y los diversos contextos socioculturales que rodean a cada individuo Aroca (2018); Aroca (2022); Rodríguez-Nieto (2018); Rosa & Orey (2016).

En definitiva, deben desarrollarse más espacios dentro de las instituciones de educación superior donde se tenga presente la posibilidad de reconocer la diversidad de los estudiantes y la heterogeneidad de las aulas Anijovich (2014), en donde se brinden alternativas para que los estudiantes se involucren y se empoderen del contenido matemático que se está aprendiendo a la hora de posibilitar que aspectos socio-culturales sean parte importante para el desarrollo de significados dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje a la hora de enseñar contenidos como la geometría.

Con lo anteriormente mencionado, y teniendo presente los resultados de esta investigación, los docentes encargados de la asignatura de geometría euclíadiana, podrían adoptar los elementos

identificados para elaborar tareas o actividades de geometría euclíadiana teniendo presente aspectos de la geometría esférica en el salón de clases. Todos estos procesos matemáticos que giran en torno al Trompo de Totumo, permitirían problematizar las matemáticas que se aplican en la cotidianidad con las matemáticas que el estudiante aprende en los entornos educativos (Aroca, A. 2018).

8. Referencias

- Acosta, M. (2019). Trompo y Zaranda. REDpatrimonio.VE. <https://www.redpatrimonio-ve.com/post/trompo-y-zaranda>
- Angrosino, M. (2007). Doing ethnographic and observational research. 1. Ed. Londres: SAGE publications.
- Anijovich, R. (2014). Gestionar una escuela con aulas heterogéneas. Buenos Aires. Paidós.
- Aroca-Araujo, A. (2018). Aprendizaje paralelo y comparativo: la postura didáctica del Programa Etnomatemática. Revista Latinoamericana De Etnomatemática Perspectivas Socioculturales De La Educación Matemática, 11(2), 4-7. URL: <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/536>
- Aroca, A. (2022). Un enfoque didáctico del programa de Etnomatemáticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: ted*, (52), 211-248. URL: <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13743>
- Blasco, J., & Turpín, J. P. (2007). Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte: ampliando horizontes. Alicante: Editorial Club Universitario. 309 p.
- Coulon, A. (2005). La etnometodología. Madrid, España: Ediciones Catedra.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, Montreal, 5(1), 44-48. <https://www.jstor.org/stable/40247876>
- D'Ambrosio, U. (2001). Etnomatemática: Elo entre las tradições e a modernidad. Colección: Tendencias en educación matemática. Belo Horizonte: Autêntica.
- D'ambrosio, U.; Rosa, M. (2008). Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa brasileira sobre etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, Colombia, v. 1, n. 2, p. 88-110.
- D'Ambrósio, U. (2014). Etnomatemáticas: entre las tradiciones y la modernidad. Ediciones Díaz de Santos (eds). <http://www.diazdesantos.com.co/libros/dambrosio-ubiratan-etnomaticas-entre-las-tradiciones-y-la-modernidad-L27004570101.html>
- Garfinkel, P. (2008). Studies in ethnomethodology. Cambridge. UK: Polity Press.

- Gerdes, P. (2013). Geometría y Cestería de los Bora en la Amazonía Peruana. Lima: Ministerio de Educación.
- Goetz, J. & Le Compte, M. (1998). Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa. Madrid, España: Morata.
- Hernández, T. B., & García, L. O. (2008). Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: La entrevista (I). NURE investigación: Revista Científica de enfermería, (33), 6. Recuperado de <https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/408>
- Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. Forum: qualitative social research, v. 6, n. 2. Recuperado de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2715>
- Laurens, T. Ngilawayan, D., & Pattiasina, J. (2019). Ethnomathematics Study of Islands Indigenous Peoples in Maluku Provinces, Indonesia. Journal Pendidikan Progresif, 9(1), 113-122.
- Mafra, J. R. S.; SÁ, P. F. (2020). Abordagens na pesquisa em educação matemática: algumas reflexões e perspectivas epistemológicas. Revista Tempos e Espaços em Educação, João Pessoas, v. 13, n. 32, p. 1-21. Doi: <https://doi.org/jv3m>
- Matemáticas del Pueblo. People's Math. Matemáticas en el juego del Trompo. Matemáticas en el juego del Trompo, 2021. Disponivel em: <https://youtu.be/wWwmh6ZtVWM>. Acceso em: 13 de nov de 2022.
- Martínez, L. (2007). La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. Revista perfiles libertadores, v. 4, n. 80, p. 73–8.
- Marchon, F. (2021). O lugar da ficção na produção textual da etnomatemática. Revista de Educação Matemática, São Paulo, v. 18, e021043, p. 1-16. Doi: <https://doi.org/jv3n>.
- Medina, H. (2022). Esfera. Enciclopedia de Matemática. Recuperado 27/05/2023. De <https://enciclopediadematica.com/esfera/>
- Rey, M. & Aroca, A. (2011). Medición y estimación de los albañiles, un aporte a la educación matemática. Revista U.D.C.A. Actualidad & divulgación científica, 14(1), 70-81.
- Rivas, L. (2015). Capítulo 6: La definición de variables o categorías de análisis. ResearchGate, p. 107-118. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/286288002_Capitulo_6_La_definicion_de_variables_o_categorias_de_analisis

- Rodríguez-Nieto, C. A. (2021). Conexiones etnomatemáticas entre conceptos geométricos en la elaboración de las tortillas de Chilpancingo, México. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 273-296. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11n2.2021.12756>
- Rodríguez-Nieto, C. A. (2020). Explorando las conexiones entre sistemas de medidas usados en prácticas cotidianas en el municipio de Baranoa. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, 1-31. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.857
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2005). Tendências atuais da etnomatemática como um programa: rumo à ação pedagógica. *Zetetiké*, 13(23), 121-136. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ze>
- Rosa, M.; Orey, D. C. (2016). State of the art in ethnomathematics. In: Rosa, M. et al. *Current and future perspectives of ethnomathematics as a program*. Cham: Springer, 2016. p. 11-37. Doi: <https://doi.org/h6p8>.
- Rosa, M., Orey, C. D., & Gavarrete, M. E. (2017). El Programa Etnomatemáticas: Perspectivas Actuales y Futuras. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 69-87
- Rosa, M. & Orey D. (2018). Propondo um currículo trívium fundamentado nas perspectivas da Etnomatemática e da modelagem. *Revista Educação Matemática em Foco*, 7(2). 63-98.