

Conexiones etnomatemáticas en el aula con el trompo de tapitas

Ethnomathematical Connections in the Classroom with the Spinning Top Made of Bottle Caps

Kamilo Andrés Manchego Palacio @ , Yeidrys Yojana Utria Hernández @ ,
Armando Alex Aroca Araujo @ 

Universidad del Atlántico (Colombia)

Resumen ∞ El trompo de tapitas (TT) es un juguete elaborado por niños que viven en algunos pueblos del Caribe colombiano. El objetivo de esta investigación es explorar las conexiones etnomatemáticas construidas por unos estudiantes de grado sexto en una Institución Educativa Pública de Barranquilla cuando interactúan con el TT en el aula. La metodología de esta investigación es cualitativa y de carácter exploratorio y se desarrolló en tres etapas: 1) Estudio etnográfico de la elaboración y el juego del TT, 2) Diseño de un plan de clases para incorporar el TT en el aula bajo un marco de diálogo y respeto, y 3) Exploración de conexiones etnomatemáticas construidas por los estudiantes al implementar diversas actividades en el aula. Dentro de los resultados y conclusiones se destaca que, al aplicar las actividades, los estudiantes construyen conexiones etnomatemáticas entre los saberes de la práctica cultural y la matemática escolar.

Palabras clave ∞ Conexiones etnomatemáticas; Educación; Matemática; Programa Etnomatemáticas; Trompo de tapitas

Abstract ∞ The spinning top made of bottle caps (TT, by its acronym in Spanish) is a toy made by children living in some villages of the Colombian Caribbean. The objective of this research is to explore the ethnomathematical connections constructed by sixth grade students in a public educational institution in Barranquilla when they interact with the TT in the classroom. The methodology of this research is qualitative and exploratory, and was developed in three stages: 1) Ethnographic study of the development and the game of TT, 2) Design of a lesson plan to incorporate TT in the classroom under a framework of dialogue and respect, and 3) Exploration of ethnomathematical connections constructed by students when implementing various activities in the classroom. Among the results and conclusions, it is highlighted that, applying the activities, students build ethnomathematical connections between their knowledge of cultural practice and school mathematics.

Keywords ∞ Ethnomathematical connections; Education; Mathematics; Ethnomathematics Program; Spinning top made of bottle caps

Manchego Palacio, K. A., Utria Hernández, Y. Y., & Aroca Araujo, A. A. (2024). Conexiones etnomatemáticas en el aula con el trompo de tapitas. *AIEM - Avances de investigación en educación matemática*, 25, 105-130. <https://doi.org/10.35763/aiem25.6404>

1. INTRODUCCIÓN

El trompo de tapitas¹ es un juguete elaborado por niños de algunos pueblos de la costa caribe colombiana. Esta investigación analiza conexiones etnomatemáticas construidas por estudiantes en una Institución Educativa Pública de Barranquilla al incorporar el trompo en el aula.

1.1. El Programa Etnomatemáticas

Este estudio comprende por Etnomatemáticas a aquellos procesos, ideas, técnicas, visiones e interpretaciones presentes en grupos culturales que se identifican por objetivos y tradiciones comunes a los grupos, y que se desarrollaron en el transcurso del tiempo para modelar los entornos que rodean a los individuos de estos grupos, al emplear medidas, hacer inferencias, realizar cálculos, hacer comparaciones y clasificaciones (Aroca, 2022; D'Ambrosio, 2014; Mafra y Sá, 2020; Marchon, 2021; Rodríguez-Nieto, 2021, Rodríguez-Nieto y Escobar-Ramírez, 2022; Rosa y Orey, 2005). Por su parte, Gerdes (2013) menciona que la Etnomatemática podría interpretarse como aquel 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 todos los grupos sociales. Así mismo, D'Ambrosio (2014) menciona que este programa de investigación se desarrolla en seis dimensiones: cognitivo, conceptual, educativo, epistemológico, histórico y político.

La producción científica relacionada con el Programa Etnomatemáticas ha tomado auge en la educación matemática en los últimos años (Ávila-Toscano et al., 2023). Se pueden destacar trabajos como: *Un enfoque didáctico del programa Etnomatemáticas* (Aroca, 2022); *Conexiones matemáticas a partir de una teoría de redes entre la teoría ampliada de las conexiones matemáticas y el enfoque onto-semiótico* (Rodríguez-Nieto et al., 2022); *Conexiones etnomatemáticas en el aula: implementación de una secuencia etnomatemática basada en la pesca del sur de Chile* (Mansilla et al., 2023), entre otras investigaciones. La educación matemática desde la perspectiva del Programa Etnomatemáticas, promueve el fortalecimiento de los saberes matemáticos cuando los estudiantes comprenden las ideas, los procedimientos y las prácticas matemáticas presentes en su vida cotidiana, y permite que la educación escolarizada se mueva hacia lo transdisciplinar y se convierta en un aspecto importante para darle sentido a las matemáticas que se aprenden en las escuelas (Aroca, 2022; Rosa y Orey, 2012).

Bajo esta perspectiva, los profesores de matemáticas tienen como ocupación la adaptación y el diseño de actividades que se desarrollen en clase con los estudiantes y se dirija a situaciones del contexto sociocultural (Aroca, 2022; Godino, 2013; Zambrano y Samper, 2017). Por lo anterior, surgen propuestas en donde a partir de conexiones entre los saberes matemáticos de grupos culturales con los saberes matemáticos escolares, se diseñan tareas y actividades que han de ser

¹ Trompo, en Colombia, se refiere a lo que en otros lugares se llama peonza, peón, perinola o cachaza. Las tapitas son las tapas de botellas de plástico.

desarrolladas en clases de matemáticas (Aroca, 2022; Mansilla et al., 2023), pero hace falta por analizar con más profundidad lo que se ha denominado “conexiones etnomatemáticas”, en el sentido de preguntarnos ¿qué relaciona o qué conecta el alumno?, ¿quién y en qué momento hace la conexión?, ¿es espontánea esa conexión o inducida por el profesor?, ¿qué aprende?, ¿lo que aprende es matemático?, entre otras preguntas.

1.2. Conexiones etnomatemáticas

Antes de hablar de conexiones etnomatemáticas, primero se hace necesario saber qué se entiende por *conexión* y por *conexión matemática*. En una encuesta realizada a tenderos, niños, adultos, vendedores, conductores, estudiantes, profesores, entre otras personas, se propuso la pregunta *¿Qué es una conexión?*, y, después de triangular las respuestas de los consultados, los conceptos más frecuentes fueron: *una unión, la relación, el puente, el empalme, el acople, la atracción, el enlace, el vínculo de dos o más ideas, cosas o personas*. Así, en la cotidianidad, la palabra *conexión* tiene diversas acepciones. Después de revisar la literatura sobre conexiones matemáticas, se pudo notar que varios de los autores no partían metodológicamente de lo que pensaban las personas y menos sus estudiantes sobre qué era una conexión.

El concepto de conexión matemática ha sido abordado por diversos investigadores de la educación matemática, pero actualmente no hay un consenso sobre lo que significa este concepto (García-García, 2019), por ejemplo, según Businskas (2008) y Kenedi et al. (2019) las conexiones matemáticas pueden ser entendidas como una red de información dada a través de un proceso cognitivo que relaciona dos o más ideas, conceptos, definiciones, teoremas, procedimientos y representaciones propios de la matemática escolar con otras disciplinas o con la vida real. Estas conexiones se pueden considerar en tres aspectos: como una característica de las matemáticas, como una construcción del alumno o como el proceso de hacer asociaciones. Sin embargo, en Rodríguez-Nieto et al. (2022) se ha definido la conexión matemática en el marco de la Teoría Ampliada de las Conexiones matemáticas (TAC) y su articulación con el Enfoque Ontosemiótico como la punta de un iceberg conformada por un conglomerado de prácticas, procesos/objetos y funciones semióticas que los relacionan. Esta definición ayuda a visualizar y entender mejor la constitución de una conexión y los objetos primarios que se relacionan.

En el Programa Etnomatemáticas, se reconoce que existen multifacéticas conexiones e interconexiones entre ideas matemáticas presentes en diversos grupos culturales con las ideas matemáticas que son institucionalmente establecidas y se puede evidenciar en la dimensión educativa la intención de conectar las matemáticas escolares con las matemáticas desarrolladas en grupos culturales (Bishop, 1999; D’Ambrosio, 2014; Gerdes, 2013; Rodríguez-Nieto, 2021, Rodríguez-Nieto y Escobar-Ramírez, 2022; Rosa y Orey, 2012).

Por lo anterior, en este estudio se entenderá por *conexión etnomatemática* a las relaciones entre ideas matemáticas que pueden presentarse como conceptos, representaciones, significados o saberes que guardan rastros de similitudes o rastros de diferencias entre las ideas matemáticas presentes en dos o más grupos

socioculturales. En el enfoque didáctico del Programa Etnomatemáticas, propuesto por Aroca (2022), se puede apreciar que las conexiones etnomatemáticas en la fase etnográfica regularmente las hacen los investigadores sin desconocer que las pueden también hacer los entrevistados y, en la fase educativa, quienes deberían hacer las conexiones etnomatemáticas son los alumnos. Las conexiones etnomatemáticas tienen un papel importante al ser establecidas en un curso de matemáticas, puesto que estas conexiones permiten valorar y respetar las matemáticas que se desarrollan en otras prácticas sociales, permitiendo que las matemáticas escolares tengan sentido y relevancia, y puedan ser utilizadas en el contexto sociocultural próximo que rodea al estudiante (Rodríguez-Nieto, 2021).

1.3. La importancia de los juegos tradicionales en el aprendizaje de las matemáticas

Los juegos pueden ser entendidos como una actividad propia del ser humano que adapta hechos con la realidad, donde los individuos aprenden a conocer sus límites, sus capacidades y sus normas sociales. Los juegos favorecen al óptimo desarrollo de las áreas físicas, afectivas, emocionales, cognitivas, lingüísticas y comunicativas (Gallardo y Gallardo, 2018; Morales y Urrego, 2017; Ocampo et al., 2022; Piaget, 1951; Vygotsky, 1993; Walker y Gopnik, 2013). Adicionalmente, los juegos tradicionales representan un gran aporte al desarrollo sociocultural, puesto que estos permiten enriquecer la cultura lúdica y desarrollar valores sociales. Algunas de las características que tienen los juegos tradicionales son: 1) se transmiten durante generaciones; 2) sufren modificaciones y adaptaciones en respuesta a las necesidades de quienes lo practican y a las influencias culturales propias del contexto en el que se interactúa; y 3) tienen arraigo geográfico y cultural (Ardila, 2022; Cantor y Palencia, 2017).

Por otro lado, en este estudio se concibe al aprendizaje como un proceso cuyo objetivo es adaptarse a las prácticas sociales existentes y se teoriza como un proceso que incluye tanto los saberes culturales como el devenir de los individuos en donde se adquieren conocimientos, habilidades, aptitudes, actitudes y valores, a través del estudio, la experiencia, la interacción con el entorno o la enseñanza (Radford, 2021). De acuerdo con Godino (2013) “conocer” matemáticas, no solo es repetir las definiciones o ser capaz de identificar propiedades de las matemáticas escolares, la persona que aprende matemáticas depende de un contexto y ha de ser capaz de usar un lenguaje, conceptos, saberes o ideas matemáticas adquiridas previamente en el contexto sociocultural en el que ha estado para resolver problemas de dicho contexto.

Considerando lo anterior, los juegos tradicionales son importantes desde el punto de vista del aprendizaje de las matemáticas, porque se desarrollan en un contexto definido socioculturalmente y se emplean saberes o ideas matemáticas para resolver problemas propios de dicho contexto y, además, son beneficiosos por su valor socializador y porque favorecen al óptimo desarrollo de las áreas físicas, afectivas, emocionales, cognitivas, lingüísticas y comunicativas.

Teniendo en cuenta lo expuesto sobre el Programa Etnomatemáticas, las conexiones etnomatemáticas y la importancia de los juegos tradicionales en el aprendizaje de las matemáticas, esta investigación muestra y reconoce las formas de producción y comunicación de las matemáticas presentes en la elaboración y el juego del trompo de tapitas y, además, busca generar nuevos conocimientos desde la perspectiva de la educación matemática al implementar actividades en el aula que involucren conexiones etnomatemáticas y reconozcan la importancia de los juegos para el desarrollo del aprendizaje. Es por ello por lo que el objetivo de esta investigación es explorar las conexiones etnomatemáticas construidas por unos estudiantes de grado sexto en una Institución Educativa Pública de Barranquilla.

2. METODOLOGÍA

La presente investigación es de tipo cualitativa y con un enfoque exploratorio (Gildersleeve y Kuntz, 2011; Hernández et al., 2014). Se desarrolló a partir de tres etapas que fueron desarrolladas teniendo presentes aspectos metodológicos de los trabajos de Aroca (2022) y Mansilla y Rodríguez-Nieto (2023) para comprender el saber matemático comunitario y el conocimiento matemático del entrevistado, y así proponer conexiones etnomatemáticas mediadas a través de actividades que puedan ser problematizadas en clases de matemáticas. Estas tres etapas corresponden a: 1) estudio etnográfico de la elaboración y el juego del trompo de tapitas; 2) diseño de un plan de clases bajo el marco del diálogo y el respeto; y 3) Exploración de conexiones etnomatemáticas construidas por los estudiantes al implementar diversas actividades en el aula.

2.1. Etapa 1: estudio etnográfico de la elaboración del trompo de tapitas

Para efectos de este artículo, solo se presentarán algunos de los resultados de la etapa 1 por cuestiones de extensión. Si precisa de mayor información sobre esta etapa, puede consultar Manchego-Palacio et al. (en prensa). La principal diferencia entre el artículo antes mencionado y el presente corresponde a que, en el presente, se dan detalles de experiencias en clases de matemáticas en las que se problematizan los resultados de la etapa 1 sin dar muchos detalles de esta etapa; mientras que en Manchego-Palacio et al. (2024) se presenta únicamente un estudio etnográfico. En esta etapa 1, se realizó un estudio etnográfico en el que se analizan las prácticas de la *elaboración* y el *juego* del trompo de tapitas, dichas prácticas son desarrolladas por 4 niños y 3 niñas con edades entre los 6 y 12 años, en un barrio del municipio de Soledad, Atlántico, Colombia, y se plantean alternativas en las que se reconoce la práctica sociocultural estudiada, proponiendo conexiones etnomatemáticas entre las ideas matemáticas inmersas en la *elaboración* y el *juego* del trompo de tapitas y los conceptos matemáticos que se desarrollan en las escuelas (Aroca, 2022). Parte de las evidencias audiovisuales de esta investigación se encuentran en el canal de YouTube (Matemáticas del pueblo. People's math, 2022). Véase la ruta metodológica de la etapa 1 en la Figura 1.

Figura 1. Etapa 1: estudio etnográfico de la elaboración del trompo de tapitas



Fuente: Adaptación de Aroca (2022)

2.2. Etapa 2: diseño de un plan de clases bajo el marco del diálogo y el respeto

En esta etapa, se propone un plan de clases que tuvo en cuenta un diálogo entre los saberes matemáticos de la práctica de la elaboración del trompo de tapitas (ETT) y los saberes matemáticos presentes en los Estándares Básicos de Competencias (EBC) en matemáticas de Colombia. Este diálogo se visibilizó gracias a un código denominado *código de evaluación pro-conexión* y permite representar conexiones etnomatemáticas hechas por los alumnos.

2.2.1. Creación del código de evaluación pro-conexión

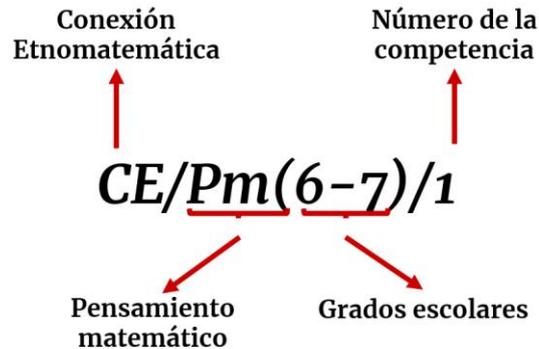
Se creó entonces un código en similitud a lo propuesto por Mansilla et al. (2023) para representar conexiones etnomatemáticas que emergieron del desarrollo del plan de clases y del análisis de la práctica sociocultural. Dicho código tiene como propósito facilitar procesos de evaluación y el desarrollo de actividades. Entienda

por código a un conjunto de signos, números y letras que permiten comunicar las formas propuestas de conexiones etnomatemáticas.

El código propuesto está dividido en cuatro partes (CE/ Pm (grados) /#) que buscan representar conexiones etnomatemáticas (CE/) entre la práctica sociocultural estudiada con los cinco pensamientos matemáticos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2006), los cuales serán representados como: pensamiento numérico y sistemas numéricos (Pn); pensamiento espacial y sistemas geométricos (Pe); pensamiento métrico y sistemas de medidas (Pm); pensamiento aleatorio y sistemas de datos (Pa); y pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos (Pv)². Seguidamente, el código presenta el rango de grados escolares (1-3, 4-5, 6-7, 8-9, 10-11) también propuesto por el MEN (2006) y, por último, el número de la competencia a desarrollar para cada pensamiento en el grado escolar determinado (/#). En los resultados se presenta la relación de estos pensamientos con el *código de evaluación pro-conexión*.

A continuación, se presentará un ejemplo genérico del código que representa una conexión etnomatemática construida por los investigadores. El código representa la conexión etnomatemática (CE/) entre el evento de la práctica sociocultural de medir usando los dedos con el pensamiento métrico (Pm) de los grados sexto y séptimo (6-7) en la competencia (/1). Véase la Figura 2.

Figura 2. Ejemplo del código de evaluación pro-conexión para las conexiones etnomatemáticas



2.2.2. Elaboración de un plan de clase

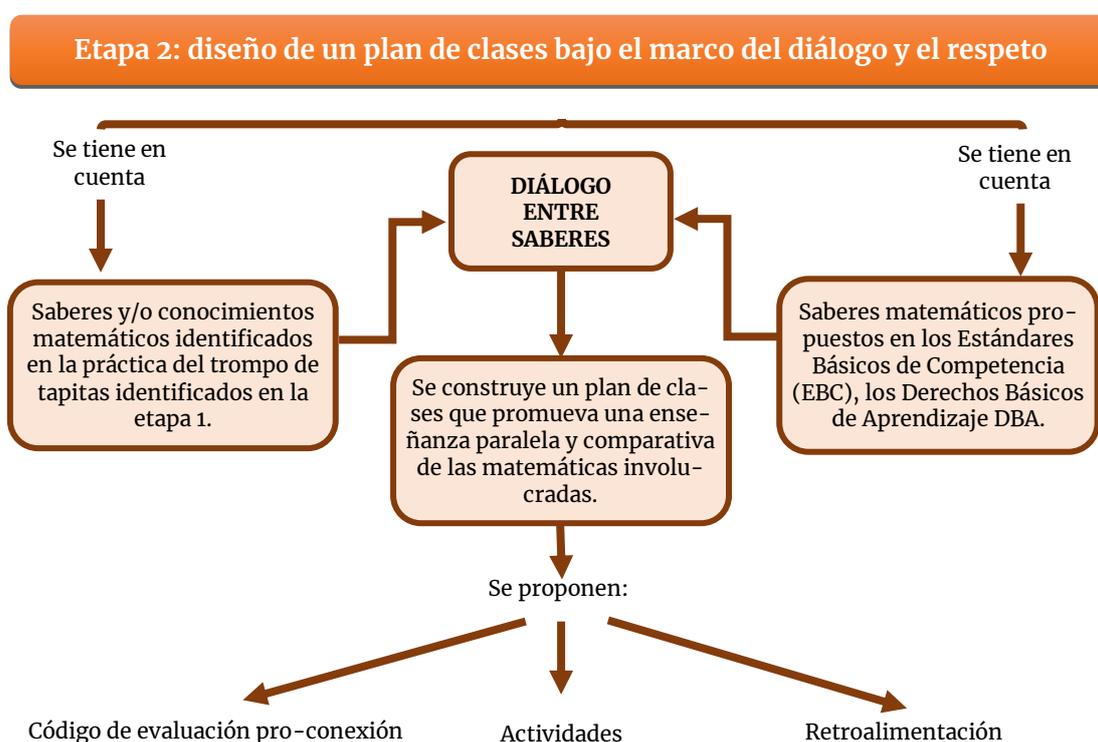
Aquí se tuvo en cuenta el apartado de *la elaboración de un plan de clases* de la fase educativa propuesta en el enfoque didáctico del Programa Etnomatemáticas de Aroca (2022). En un primer instante, se desarrolla una ruta de aprendizaje como herramienta para la planificación de la situación didáctica que se va a realizar; para

² En este artículo se presentan los cinco pensamientos matemáticos propuestos por el MEN (2006), sin embargo, reconocemos que la literatura en educación matemática sugiere que existen otras formas de desarrollar pensamiento matemático, en donde se tienen presente aspectos psicosociales, emocionales, socioculturales, etc. (Gallardo y Gallardo, 2018; Radford, 2021; Vygotsky, 1993; Walker y Gopnik, 2013). El avance de la comprensión de las conexiones etnomatemáticas, sin duda, apuntan a estas otras formas de desarrollar pensamiento matemático.

ello, se relacionan los resultados de la etapa 1 con los EBC en matemáticas de Colombia.

En esta investigación, los planes de clases se construyen en función de un aprendizaje por adaptación a través de mecanismos sociales (fundamentalmente trabajo en equipo) y prácticas culturales. Para su diseño, en Colombia, generalmente las instituciones educativas emplean formatos preestablecidos (Aroca, 2022; Radford, 2021). En estos formatos se utilizan títulos en algunas columnas y filas que reflejan ideas de cómo se aprende, cómo se puede enseñar y cómo se organiza una clase de matemáticas, además, se tiene en cuenta lo planteado por el MEN, los lineamientos curriculares, los Estándares Básicos de Competencias (EBC) en Matemáticas, los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y las Mallas de Aprendizaje para el Área de Matemáticas (MEN, 2006, 2016a, 2016b). Véase la Figura 3.

Figura 3. Descripción de la Etapa 2: diseño de un plan de clases bajo el marco del diálogo y el respeto

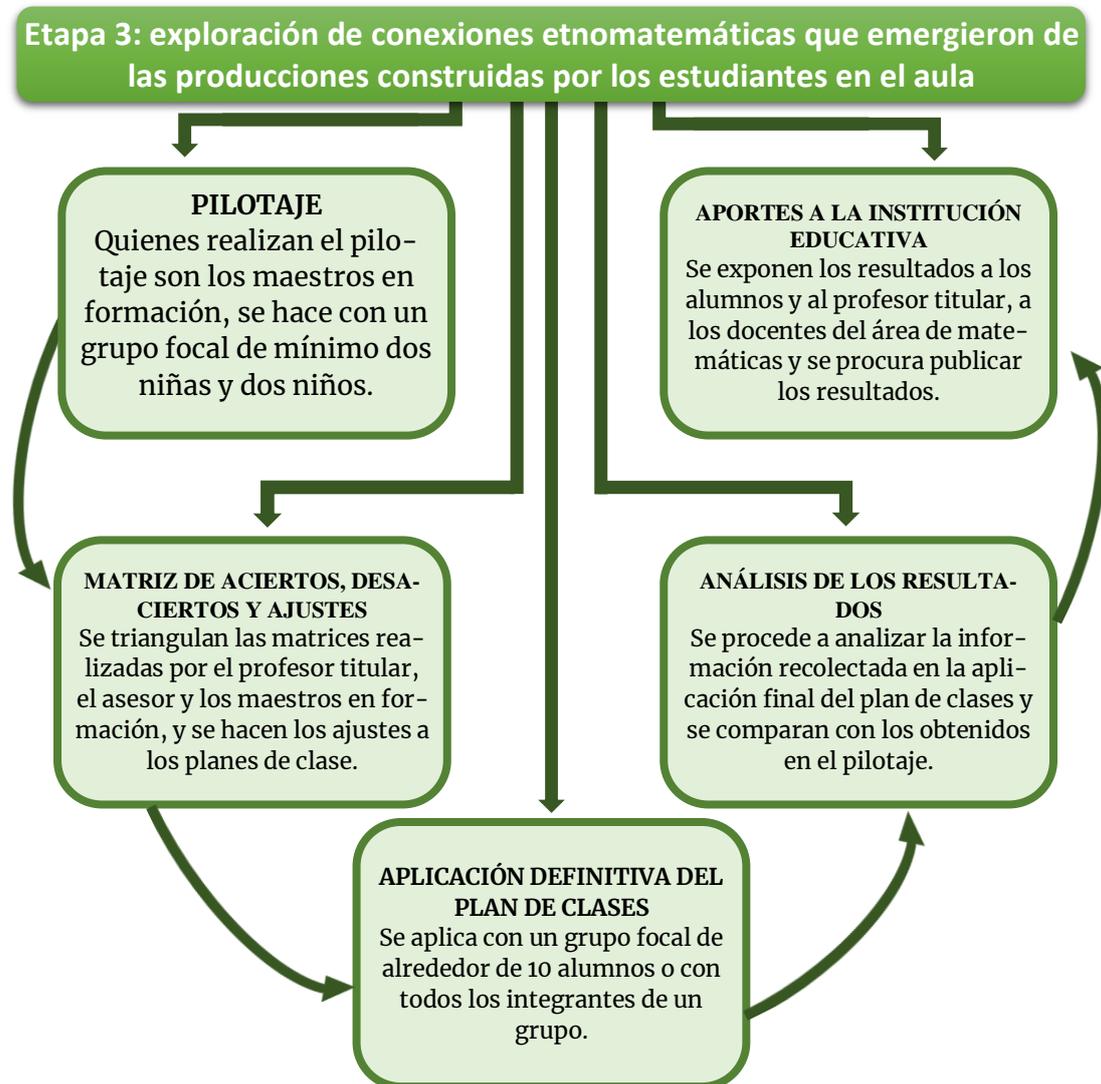


2.3. Etapa 3: exploración de conexiones etnomatemáticas que emergieron de las producciones construidas por los estudiantes en el aula

En la etapa descrita, se llevó a cabo la implementación del plan de clases diseñado en la etapa 2. Además, se aplicó una metodología de tipo cualitativa basada en la investigación acción participativa, siguiendo la propuesta de Hernández et al. (2014), ya que según (Kemmis, 2009) permite a los investigadores analizar su propia práctica y generar cambios a partir de un ciclo en el que se involucra la planificación, la acción, la observación y la reflexión. El plan de clases generalmente

presenta modificaciones luego de su aplicación en un pilotaje, puesto que se incorporan las observaciones realizadas por los investigadores para posteriormente implementar un plan de clases definitivo (Aroca, 2022). Véase la descripción de la etapa en la Figura 4.

Figura 4. Descripción de la Etapa 3: exploración de conexiones etnomatemáticas que emergieron de las producciones construidas por los estudiantes en el aula



Fuente: Adaptación de Aroca (2022)

La muestra para esta etapa fue de 10 estudiantes de grado sexto (5 niñas y 5 niños con edades entre los 10 y 12 años) de una Institución Educativa Pública de Barranquilla. Los criterios que se tuvieron en cuenta para la selección de los estudiantes corresponden a: el grado escolar de acuerdo con los EBC en Matemática de Colombia, las conexiones etnomatemáticas propuestas en los *códigos de evaluación pro-conexión*, un equilibrio de género, el análisis de las actividades (se analiza si se ponen en relación paralela y comparativa los saberes involucrados) y se corrobora si las herramientas y recursos usados son adecuados y no atentan contra la

integridad de los alumnos (Aroca, 2022). Es relevante mencionar que el grado escolar seleccionado se escogió basado en la mayor tendencia de conexiones etnomatemáticas previamente construidas por los investigadores utilizando el *código de evaluación pro-conexión*. Esta etapa se desarrolló siguiendo los aspectos metodológicos propuestos por Aroca (2022) y Mansilla et al. (2023).

2.3.1. Estudio y recopilación de los datos de la Etapa 3

En el proceso del pilotaje se trabajó con un grupo focal compuesto por cuatro estudiantes (dos niñas y dos niños) y, posteriormente, el plan de clases definitivo se aplicó a un grupo de seis estudiantes (tres niñas y tres niños). Durante ambas sesiones, se utilizó una cámara réflex, una GoPro 8, una grabadora, dos trípodes, dos videocámaras, un Video Beam y un computador portátil, para recopilar la mayor cantidad de información posible. Al final de cada sesión, se realizaron las respectivas transcripciones (Barros y Barros, 2015). En el pilotaje, los investigadores tomaron anotaciones en una matriz compuesta por tres columnas tituladas: aciertos, desaciertos y ajustes. En las columnas de aciertos y desaciertos, se abordaron aspectos técnicos, operativos, de organización en el aula, procesos cognitivos que los estudiantes pusieron en juego, y se identifican las debilidades del plan de clases propuesto inicialmente. En la columna de ajustes, se describen los aspectos a considerar para el diseño y la reestructuración del nuevo plan de clases para su aplicación definitiva (Aroca, 2022).

2.3.2. Análisis de los resultados de la Etapa 3

En el análisis de esta etapa 3 se utilizó el material audiovisual recopilado durante el pilotaje y la aplicación definitiva del plan de clases y sus transcripciones. Esto permitió un análisis del discurso de los estudiantes, comparando los resultados obtenidos en ambas sesiones (Aroca, 2022). Se contempló la exploración de las conexiones que establecen los estudiantes entre las matemáticas presentes en la práctica de la ETT y los EBC. Se analizaron las producciones desarrolladas por los estudiantes durante la implementación del plan de clases y, para responder a los EBC, se tuvieron presentes los pensamientos matemáticos propuestos por el MEN (2006). Más adelante, se presentarán resultados de este momento. Como aporte a la institución educativa, los trompos de tapitas que fueron parte del producto de la clase, se les fue dado a los estudiantes. El material didáctico utilizado en esta investigación, el plan de clases definitivo y los resultados obtenidos, les fue proporcionado a los docentes del área de matemática, al profesor titular, y al coordinador de área de la asignatura de matemáticas de la institución educativa, con el propósito de aportar recursos pedagógicos útiles para futuras acciones pedagógicas (Aroca, 2022).

3. RESULTADOS

3.1. Algunos resultados que surgieron de la etapa 1

Para los resultados de la etapa 1, los investigadores interpretaron que los niños que elaboran y juegan con el trompo de tapitas en los barrios de Villa Karla y Nueva

Esperanza de Soledad, Atlántico, Colombia, utilizan conceptos que guardan similitudes con los conceptos matemáticos escolares. Algunas de las conexiones obtenidas en esta etapa corresponden a: la circunferencia con el borde de una tapa de gaseosa, el diámetro de una circunferencia con un trozo de papel utilizado para medir la longitud máxima de la tapa de gaseosa, el centro de una circunferencia con el centro de la tapa de gaseosa, el radio de una circunferencia con el doblar del papel (“por la mitad”) con el que se midió la tapa, entre otros resultados. Véase en las Figuras 5 y 6 algunas relaciones.

Figura 5. Algunas conexiones etnomatemáticas interpretadas entre la ETT y la matemática escolar 1

El proceso de análisis que los niños utilizan para “hallar el puntico centrado de la tapita” puede tener conexiones con conceptos asociados a la circunferencia, como lo son: el centro, diámetro y el radio de una circunferencia.



1a

1b

1c

Midiendo el diámetro de la tapita

- 1a. Un papelito, 1b. Calculando el diámetro de la tapa con el papel “El papelito más largo” y 1c. Marcando el diámetro con el papelito “una marquita donde está más largo”



2a

2b

2c

Marcando el punto medio de la tapa de gaseosa

- 2a. Cortando el papelito que representa el diámetro de la tapita, 2b. Doblando el papelito a la mitad y 2c. Marcando el punto medio de la tapita gracias al doblar del papelito

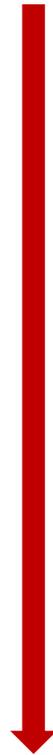
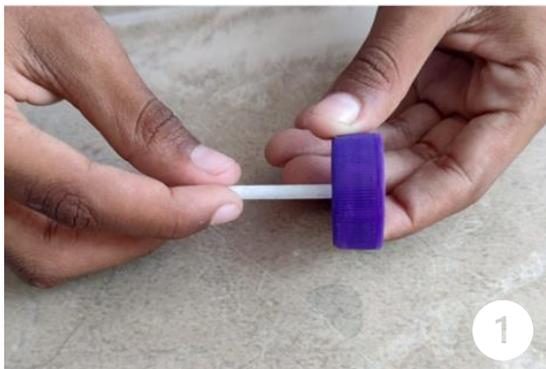
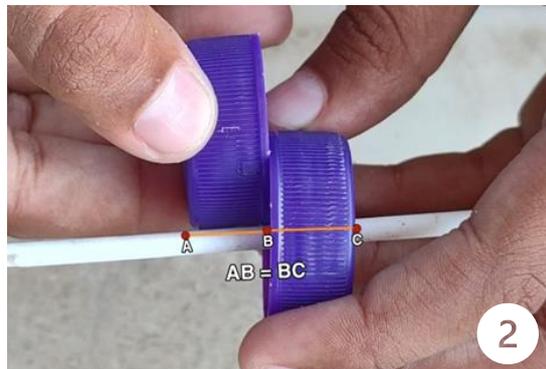


Figura 6. Algunas conexiones etnomatemáticas interpretadas entre la ETT y la matemática escolar 2

El proceso de análisis que los niños utilizan para calcular el largo del pitillo y la pita (2, 3, 5) y el cómo debe ir ubicado el pitillo (1, 2, 4) en la tapita, tiene conexiones con saberes de la matemática escolar como el empleo de unidades de medida y conceptos como el de la perpendicularidad.



Introduciendo el palillo en el huequito de la tapita lo más derecho posible



Midiendo el palillo o pitillo plástico de paleta con la atura de la tapita



Calculando la medida de la punta del trompo



Uniando con cinta las dos tapas de gaseosa



La pitica tiene que ser de un brazo de largo o del mismo tamaño

Luego de todo el proceso de elaboración del trompo de tapitas, como resultado final, los niños explican que deben enrollar la pitica (la pitica corresponde a una cuerda que fue calculada con un brazo de largo) en la punta del trompo, y cuando ya esté enrollado, se mete la punta del trompo en el orificio del tubo de un lapicero. Posteriormente, los niños explican las reglas del juego: primero, deben ubicarse a un brazo de distancia y de forma circular en el terreno de juego, luego proceden a contar hasta tres para lanzar los trompos y por último, el trompo que gire más tiempo será el ganador de la ronda. El primer trompo en caer debe ser entregado al ganador de la ronda. Véase Figura 7.

Figura 7. Trompo de tapitas terminado y todos listos para jugar



3.2. Resultados que surgieron de la etapa 2

Para los resultados de la etapa 2, los investigadores encontraron algunas similitudes entre los saberes. Las similitudes corresponden a las conexiones etnomatemáticas entre los saberes presentes en la ETT con los EBC en matemática de Colombia (Aroca, 2022). Estas conexiones etnomatemáticas se propusieron teniendo en cuenta propuestas conceptuales como las planteadas por Rodríguez-Nieto (2020, 2021, Rodríguez-Nieto et al., 2022) y Mansilla et al. (2023). Se encontraron 80 conexiones etnomatemáticas entre los saberes matemáticos utilizados en la ETT y los saberes matemáticos presentes en los EBC en matemáticas de Colombia. Para entender cómo los investigadores llegaron a las conexiones etnomatemáticas y mostrar las 80 conexiones a través del *código de evaluación pro-conexión*, de manera correspondiente, se puede ver la Figura 8 y la Tabla 1.

Figura 8. ¿Cómo se llegó a las conexiones etnomatemáticas?

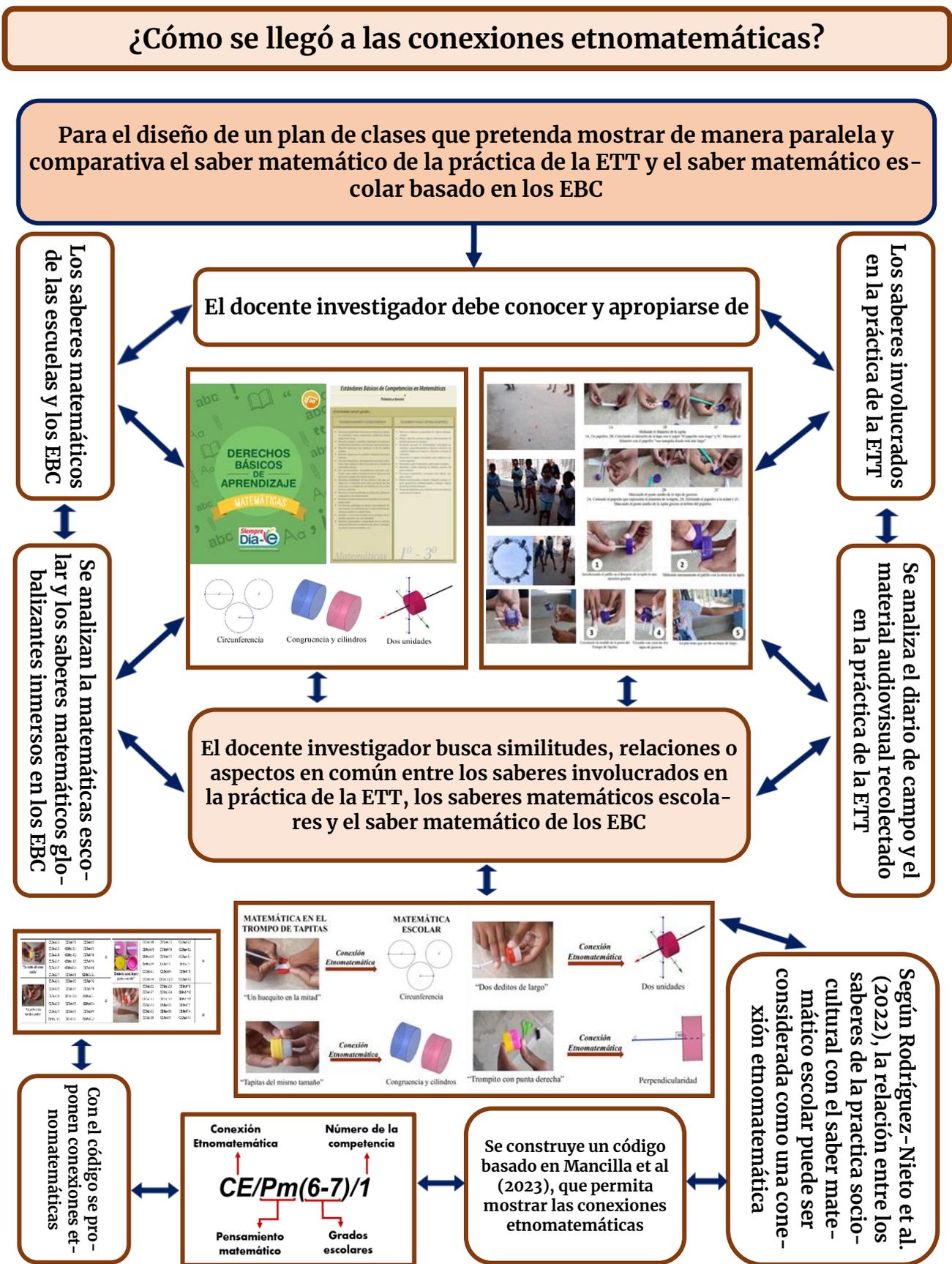


Tabla 1. Código de evaluación pro-conexión

Práctica de la ETT	Código de conexiones etnomatemáticas			Frecuencia
 <p>“Dos tapitas del mismo tamaño”</p>	CE/Pe(1-3)/1	CE/Pe(6-7)/5	CE/Pe(4-5)/5	18
	CE/Pe(1-3)/2	CE/Pm(1-3)/1	CE/Pe(4-5)/8	
	CE/Pe(1-3)/4	CE/Pm(1-3)/2	CE/Pe(6-7)/1	
	CE/Pe(1-3)/5	CE/Pm(1-3)/5	CE/Pe(6-7)/4	
	CE/Pe(1-3)/6	CE/Pm(6-7)/4	CE/Pe(8-9)/1	
	CE/Pe(1-3)/7	CE/Pe(4-5)/1	CE/Pe(10-11)/1	
 <p>“Un palito lo más derecho posible”</p>	CE/Pe(1-3)/1	CE/Pn(4-5)/2	CE/Pn(6-7)/9	18
	CE/Pe(1-3)/2	CE/Pn(4-5)/5	CE/Pe(6-7)/1	
	CE/Pe(1-3)/3	CE/Pn(4-5)/11	CE/Pm(6-7)/1	
	CE/Pe(1-3)/8	CE/Pe(4-5)/5	CE/Pm(6-7)/4	
	CE/Pe(1-3)/9	CE/Pe(4-5)/5	CE/Pe(8-9)/4	
	CE/Pm(1-3)/5	CE/Pe(4-5)/2	CE/Pm(8-9)/2	
 <p>“Bordecito, mitad, largo y puntico centrado”</p>	CE/Pe(1-3)/9	CE/Pm(6-7)/1	CE/Pm(8-9)/2	18
	CE/Pm(1-3)/1	CE/Pm(6-7)/4	CE/Pm(4-5)/2	
	CE/Pm(1-3)/3	CE/Pm(6-7)/5	CE/Pm(4-5)/1	
	CE/Pm(1-3)/4	CE/Pe(6-7)/5	CE/Pn(6-7)/9	
	CE/Pe(8-9)/1	CE/Pe(8-9)/4	CE/Pe(6-7)/1	
	CE/Pe(6-7)/6	CE/Pe(10-11)/1	CE/Pm(8-9)/2	
 <p>“Dos de largo, un brazo de largo”</p>	CE/Pe(1-3)/3	CE/Pm(1-3)/3	CE/Pn(6-7)/1	26
	CE/Pe(1-3)/7	CE/Pm(1-3)/4	CE/Pn(6-7)/10	
	CE/Pn(1-3)/1	CE/Pm(1-3)/5	CE/Pn(6-7)/12	
	CE/Pn(1-3)/2	CE/Pn(4-5)/2	CE/Pe(6-7)/5	
	CE/Pn(1-3)/3	CE/Pn(4-5)/8	CE/Pe(6-7)/4	
	CE/Pe(1-3)/9	CE/Pe(4-5)/5	CE/Pm(6-7)/5	
	CE/Pm(1-3)/1	CE/Pm(4-5)/2	CE/Pv(6-7)/3	
	CE/Pm(1-3)/2	CE/Pm(4-5)/3	CE/Pe(8-9)/1	
	CE/Pm(8-9)/2	CE/Pn(10-11)/1		

Con base a las conexiones etnomatemáticas propuestas, se procedió a diseñar un plan de clases en el que se mantuviera un diálogo entre los saberes involucrados en el marco del respeto. En este diseño, se evidencia una enseñanza paralela y comparativa y, simultáneamente, se promueve el diálogo y el respeto entre los saberes

involucrados. Además, permite que se puedan visualizar los momentos de una clase de geometría que tenga presente actividades donde se evidencien conexiones entre los saberes, cabe destacar, que los objetivos de la clase tuvieron en cuenta al currículo oficial y la práctica estudiada (Aroca, 2022). Véase la Figura 9.

Figura 9. Plan de clases final

HACIA UNA EDUCACIÓN DIVERSIFICADA, CONEXIONES ETNOMATEMÁTICAS ENTRE EL TROMPO DE TAPITAS Y MATEMÁTICAS ESCOLARES

Escuela Normal Superior la Hacienda ENSH Programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Atlántico Semillero de Investigación Diversidad Matemática		Docentes en formación: Kamilo A. Manchego P. & Yeidrys Y. Utria H.	
Asignatura: Geometría.	Grado: Sexto	Asesor: Armando A. Aroca A.	Docente titular: Luis Serpa M.
Periodo:	Tiempo: 2 horas	Disciplina: Matemáticas.	Fecha: 19/04/2023
TÍTULO DE LA CLASE			
EL TROMPO DE TAPITAS, UN JUGUETE DONDE GIRAN LAS MATEMÁTICAS.			
PROPÓSITO DE LA CLASE			
Se espera que los estudiantes realicen <i>conexiones etnomatemáticas</i> entre las prácticas que posibilita el Trompo de Tapitas y temas asociados a la circunferencia, punto medio de una circunferencia, círculo, cilindro, perpendicularidad, rectas y planos y sistemas de medidas, y luego de esto, argumenten porque creen que hay conexiones entre estos saberes.			
Saberes matemáticos comunitarios y conocimientos matemáticos personales		Saberes escolares	
PRÁCTICA SOCIAL	<ol style="list-style-type: none"> Se comprenden las partes que componen a un Trompo de Tapitas Se buscan estrategias para encontrar el huequito en la mitad de las Tapitas, el largo del pitillo por dentro y fuera de las tapitas y el largo de la pita con la que se baila el Trompito. Se busca un tubito adecuado de lapicero Se busca y compara los tamaños de las tapitas que sirvan para hacer el trompo. 	ESTÁNDARES	<ol style="list-style-type: none"> Represento objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas. Resuelvo y formulo problemas que requieren técnicas de estimación. Resuelvo y formulo problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia usando representaciones visuales.
SABERES MATEMÁTICOS COMUNITARIOS (SMC)	<ol style="list-style-type: none"> Se sabe que los materiales son tapas plásticas de botellas, pinzas, hilos, palitos de chupetín, tubitos plásticos de lapiceros y que además se deben emplear dedos y brazos como unidades de medida para elaborar el Trompo de Tapitas. Se conocen las reglas del juego Preparación del terreno de juego. 	DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE (DBA)	<ol style="list-style-type: none"> Representa y construye formas bidimensionales y tridimensionales con el apoyo de instrumentos de medidas apropiadas (MEN, 2006).

Escanea el código QR para ver el plan de clases del pilotaje y el definitivo.



3.3. Resultados que surgieron de la etapa 3

Luego de aplicar el plan de clases, se analizaron los datos obtenidos tanto en el material audiovisual recolectado como en las actividades desarrolladas (respuestas escritas, gestuales o verbales, representaciones gráficas, resolución de un problema contextualizado, adivinanzas y creaciones de problemas en torno al trompo de tapitas). Así mismo, en esta etapa se encontró que, al aplicar las actividades propuestas en la clase, los estudiantes construyen conexiones etnomatemáticas entre los saberes matemáticos de la práctica de la ETT y los saberes EBC y, luego de esto, argumentaron y debatieron sobre por qué creían que existían conexiones entre estos saberes, véase la Figura 10.

Figura 10. Debate donde se evidenciaron conexiones etnomatemáticas entre los saberes



DF2: Ahora les pregunto. Para ustedes, ¿qué es el diámetro de una circunferencia? ¿Con qué aspectos de la elaboración del Trompo de Tapitas podrían relacionar el diámetro?

E1: Una línea que llega desde un extremo hasta otro extremo.

E2: Es la distancia que va desde un extremo hasta el otro extremo de una circunferencia por ejemplo la distancia que hay desde este borde de la tapita hasta el otro.

DF1: Ahora, ¿qué características debe tener el diámetro en las tapitas del Trompo de Tapitas?

E3: El diámetro debe de pasar por el centro.

E4: Mire profe, aquí está el diámetro, aquí el radio y el papelito que va del centro hacia la circunferencia, y si juntamos las tapitas representarían un cilindro.

DF1: ¿Creen que en el trompo de tapitas hay perpendicularidad? ¿Si es así por qué?

E5: Si, entre la tapita y el palito.

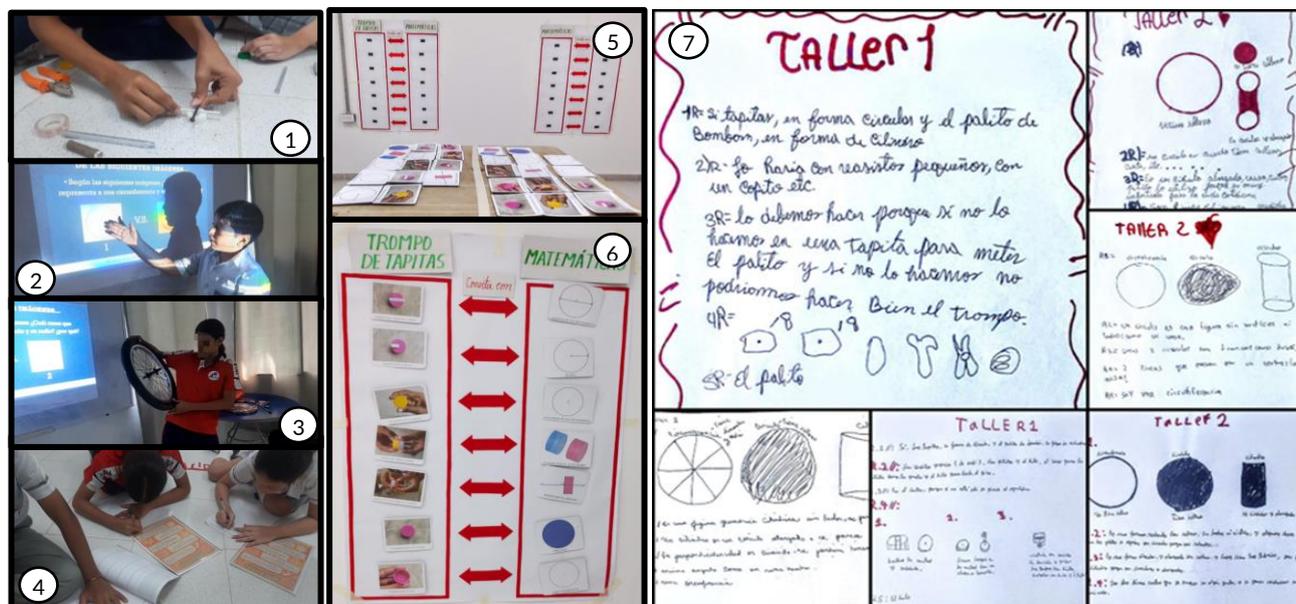
E6: Profe, yo le digo el por qué hay perpendicularidad, porque si uno no pone el palito derecho en la tapita, se dobla cuando el Trompo vaya a girar

Al analizar la transcripción del video de la aplicación definitiva del plan de clases, se pudo evidenciar que, en el debate promovido por la actividad de *La magia de conectar saberes*, emergieron 36 conexiones etnomatemáticas en las respuestas de los estudiantes, estas conexiones corresponden a: CE/Pe(1-3)/9, CE/Pm(6-7)/1, CE/Pm(8-9)/2, CE/Pm(1-3)/1, CE/Pm(6-7)/4, CE/Pm(4-5)/2, CE/Pm(1-3)/3, CE/Pm(6-7)/5, CE/Pm(4-5)/1, CE/Pm(1-3)/4, CE/Pe(6-7)/5, CE/Pn(6-7)/9, CE/Pe(8-9)/1, CE/Pe(8-9)/4, CE/Pe(6-7)/1, CE/Pe(6-7)/6, CE/Pe(10-11)/1, CE/Pm(8-9)/2, CE/Pe(1-3)/1, CE/Pn(4-5)/2, CE/Pn(6-7)/9, CE/Pe(1-3)/2, CE/Pn(4-5)/5, CE/Pe(6-7)/1, CE/Pe(1-3)/3, CE/Pn(4-5)/11, CE/Pm(6-7)/1, CE/Pe(1-3)/8, CE/Pe(4-5)/5, CE/Pm(6-7)/4, CE/Pe(1-3)/9, CE/Pe(4-5)/5, CE/Pe(8-9)/4, CE/Pm(1-3)/5, CE/Pe(4-5)/2, CE/Pm(8-9)/2. Las conexiones descritas anteriormente responden al objetivo de la clase y mantienen un diálogo entre los saberes.

Por lo anterior, se encontró que los estudiantes, al realizar las actividades propuestas, desarrollaron las competencias planteadas en el plan de clases y lograron construir conexiones etnomatemáticas. También se puede destacar que las prácticas que giran en torno al trompo de tapitas implícitamente viabilizan que los niños involucrados desarrollen habilidades sociales complejas y efectivas, ya que los juegos grupales como el del trompo de tapitas, se caracterizan por una activa participación y comunicación, donde es definido el liderazgo y los integrantes cooperan para mantener la cohesión (Ardila-Barragán, 2022; Lacunza y de González, 2011; Ocampo et al. 2022). Véase la Figura 11.

Figura 11. Construyendo el concepto de circunferencia a partir de actividades que promueven conexiones etnomatemáticas

DESARROLLO DE ACTIVIDADES PROPUESTAS



Elaborando el TT (1), construyendo los conceptos matemáticos planteados (2,3), desarrollo de actividades escritas (4), actividad “La magia de conectar saberes” (5,6), productos escritos de los estudiantes (7)

Las conexiones etnomatemáticas construidas por los estudiantes en la clase de matemáticas corresponden a: la circunferencia con el borde de la tapa de gaseosa o refresco, con una llanta de bicicleta, con un anillo y con la forma de un rollo cinta, la cual también fue utilizada como unidad de medida; el círculo con la base de las tapas de gaseosa, con monedas y con tapas de galletas navideñas; el cilindro con el cuerpo del trompo de tapitas y con los tubos de lapiceros; el diámetro de una circunferencia con una línea que va de un extremo a otro en la tapa de gaseosa; el centro de una circunferencia con la ubicación del huequito que se le hace a la tapa; la perpendicularidad con la ubicación del pitillo “lo más derecho posible” respecto a la tapa de gaseosa; el radio de una circunferencia con el papelito que va de un extremo hasta el punto medio de la tapa de gaseosa y con el radio de una bicicleta; algunas medidas antropomórficas (brazada y dedo) las cuales fueron relacionadas con las unidades de medida; y semejanza de figuras y cuerpos geométricos cuando los estudiantes utilizan las tapas de gaseosa con iguales proporciones que la tapa de gaseosa perforada para cubrir la parte superior del trompo, véase la Figura 12.

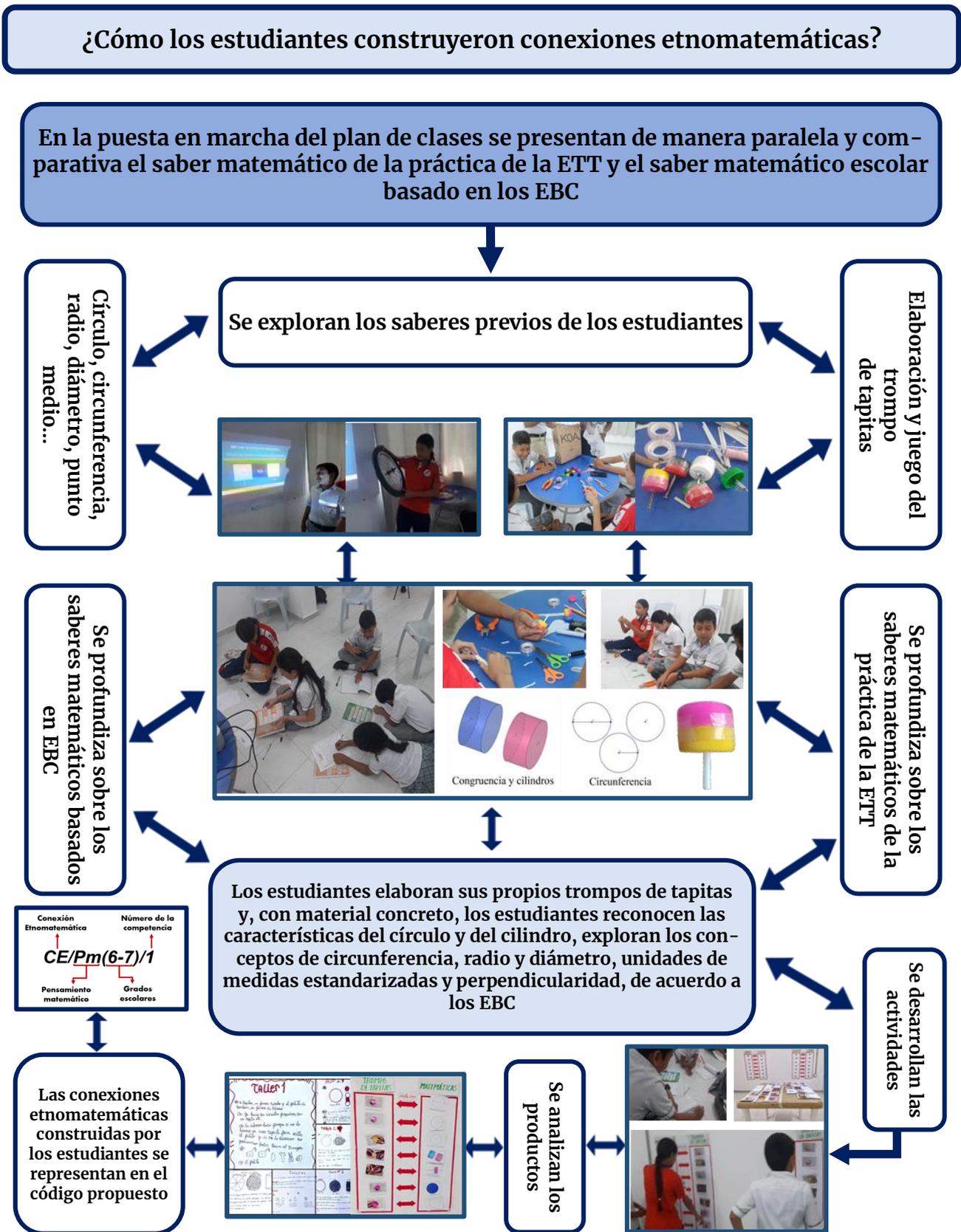
Figura 12. Conexiones etnomatemáticas construidas por los estudiantes y los investigadores



En la institucionalización de los saberes, surgió la discusión sobre la importancia de reutilizar residuos sólidos como tapas plásticas de gaseosa, tubos de lapicero, y palitos de chupeta, y se discute sobre cómo el trompo de tapitas puede ser una alternativa que promueva estas prácticas de cuidado medioambiental. De igual forma, en la institucionalización de los saberes, se desarrollaron conexiones etnomatemáticas, las cuales fueron evidenciadas en los productos los estudiantes que surgieron luego del desarrollo de las actividades. Se pudieron identificar 72 conexiones etnomatemáticas. Estas conexiones desarrolladas por los estudiantes fueron: CE/Pe(1-3)/3, CE/Pm(1-3)/3, CE/Pn(6-7)/1, CE/Pe(1-3)/7, CE/Pm(1-3)/4, CE/Pn(6-7)/10, CE/Pn(1-3)/1, CE/Pm(1-3)/5, CE/Pn(6-7)/12, CE/Pn(1-3)/2, CE/Pn(4-5)/2, CE/Pe(6-7)/5, CE/Pn(1-3)/3, CE/Pn(4-5)/8, CE/Pe(6-7)/4, CE/Pe(1-3)/9, CE/Pe(4-5)/5, CE/Pm(6-7)/5, CE/Pm(1-3)/1, CE/Pm(4-5)/2, CE/Pv(6-7)/3, CE/Pm(1-3)/2, CE/Pm(4-5)/3, CE/Pe(8-9)/1, CE/Pm(8-9)/2, CE/Pn(10-11)/1, CE/Pe(1-3)/1, CE/Pe(6-7)/5, CE/Pe(4-5)/5, CE/Pe(1-3)/2, CE/Pm(1-3)/1, CE/Pe(4-5)/8, CE/Pe(1-3)/4, CE/Pm(1-3)/2, CE/Pe(6-7)/1, CE/Pe(1-3)/5, CE/Pm(1-3)/5, CE/Pe(6-7)/4, CE/Pe(1-3)/6, CE/Pm(6-7)/4, CE/Pe(8-9)/1, CE/Pe(1-3)/7, CE/Pe(4-5)/1, CE/Pe(10-11)/1, CE/Pm(1-3)/1, CE/Pm(6-7)/4,

CE/Pm(4-5)/2, CE/Pm(1-3)/3, CE/Pm(6-7)/5, CE/Pm(4-5)/1, CE/Pm(1-3)/4, CE/Pe(6-7)/5, CE/Pn(6-7)/9, CE/Pe(8-9)/1, CE/Pe(8-9)/4, CE/Pe(6-7)/1, CE/Pe(6-7)/6, CE/Pe(10-11)/1, CE/Pm(8-9)/2, CE/Pe(1-3)/3, CE/Pn(4-5)/11, CE/Pm(6-7)/1, CE/Pe(1-3)/8, CE/Pe(4-5)/5, CE/Pm(6-7)/4, CE/Pe(1-3)/9, CE/Pe(4-5)/5, CE/Pe(8-9)/4, CE/Pm(1-3)/5, CE/Pe(4-5)/2, CE/Pm(8-9)/2, CE/Pe(1-3)/1. Este conjunto de conexiones permite verificar que se responde al objetivo de la investigación. Para ver más detalles de cómo los estudiantes construyeron las conexiones etnomatemáticas en el aula, se puede ver la Figura 13.

Figura 13. Construcción de conexiones etnomatemáticas por parte de los estudiantes



4. CONCLUSIONES Y DISCUSIONES

Gracias a los resultados obtenidos —el Programa Etnomatemáticas y la importancia de los juegos tradicionales infantiles en el aprendizaje de las matemáticas y las conexiones etnomatemáticas (según Cantor y Palencia, 2017; D'Ambrosio, 2014; Morales y Urrego, 2017; Rodríguez-Nieto, 2021; Vygotsky, 1993)— podemos concluir que los saberes empleados en la práctica de la elaboración y el juego del trompo de tapitas pueden ser relacionados con los saberes de la matemática escolar. Esto viabiliza alternativas en las que se aplican actividades que reconocen y valoran las prácticas socioculturales, favoreciendo así el desarrollo del pensamiento matemático. Los elementos constitutivos del trompo de tapitas pueden conectarse con conceptos de la geometría espacial y plana como: el círculo, el cilindro, la circunferencia, el concepto de perpendicularidad, volumen y área, entre otros. Asimismo, las prácticas que giran en torno al trompo de tapitas favorecen al empleo de unidades de medidas tales como: los dedos, los brazos, conceptos propios de la práctica y algunos objetos (Aroca, 2022).

Por otro lado, los estudiantes construyeron conexiones etnomatemáticas gracias al desarrollo de las actividades propuestas en la aplicación de los planes de clases, y se apropian y reconocen tanto de los saberes matemáticos escolares como de los saberes de la práctica de la elaboración del trompo de tapitas. Por lo anterior, los docentes encargados del curso de geometría en grados escolares de secundaria pueden adoptar los elementos identificados para seguir elaborando actividades o tareas matemáticas contextualizadas en las aulas (Aroca, 2022; Mansilla et al., 2023).

La elaboración del trompo de tapitas permite desenvolver reflexiones dentro del aula asociadas al cuidado del medioambiente y a la reutilización de residuos sólidos como tapas plásticas de gaseosa, tubos de bolígrafo y palillos plásticos de chupeta. Como es sabido, en el debate actual sobre el cuidado del medioambiente en el mundo, se reconoce la vulnerabilidad de todos los países a los efectos del cambio climático y se propone el hecho de generar esfuerzos para mitigar las consecuencias (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2023), por consiguiente, es importante abordar este tipo de discusiones en las escuelas, ya que los procesos de reutilización y reciclaje corresponden a aspectos que políticamente son promovidos como parte de esta iniciativa y el promover estas prácticas se convierte en un factor preponderante en el marco de la mitigación de las consecuencias.

Finalmente, los resultados obtenidos en esta investigación evidencian cómo los estudiantes crean vínculos entre aspectos de su vida cotidiana con aspectos y conceptos de la matemática escolar. Esta investigación deja abierta la posibilidad de llevar a cabo otros procesos investigativos en torno a las conexiones etnomatemáticas entre los saberes matemáticos presentes en los juegos tradicionales infantiles y los saberes matemáticos escolares.

REFERENCIAS

- Ardila-Barragán, J. (2022). Juegos tradicionales: aportes al desarrollo sociocultural en contextos educativos rurales. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 8(1), 1-10. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v8.n1.2022.2152>
- Aroca, A. (2022). Un enfoque didáctico del programa de Etnomatemáticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: ted*, (52), 211-248. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13743>
- Matemáticas del Pueblo. People' Math (2022, 10 de mayo). *El juego del Trompo de Tapita* [Archivo de Vídeo] Youtube. <https://youtu.be/u2euXF2-vPc?feature=shared>
- Ávila-Toscano, J., Solorzano-Movilla, J., Rambal-Rivaldo, L. & Suárez-López, D. (2023). El campo de estudios en perspectivas socioculturales de la Matemática Educativa: colaboración, estructura intelectual y áreas temáticas. *Ciência & Educação*, 29, e23007. <https://doi.org/10.1590/1516-731320230007>
- Barros Bastida, C., & Barros Morales, R. (2015). Los medios audiovisuales y su influencia en la educación desde alternativas de análisis. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(3), 26-31.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Editorial Paidós.
- Businskas, A. (2008). *Conversations about connections: How secondary mathematics teachers conceptualize and contend with mathematical connections*. (Tesis de doctorado sin publicar). Simon Fraser University.
- Cantor, C. E., & Palencia, C. M. (2017). *Propuesta didáctica basada en los juegos tradicionales para fortalecer las habilidades sociales de los estudiantes de grado tercero del colegio universidad libre en la clase de educación física*. Universidad libre.
- D'Ambrosio, U. (2014). *Etnomatemáticas: entre las tradiciones y la modernidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Gallardo, J., & Gallardo, P. (2018). Teorías sobre el juego y su importancia como recurso educativo para el desarrollo integral infantil. *Revista Educativa Hekademos*, (24), 41- 51.
- García-García, J. G. (2019). Escenarios de exploración de conexiones matemáticas. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, (100), 129-133.
- Gerdes, P. (2013). *Geometría y Cestería de los Bora en la Amazonía Peruana*. Ministerio de Educación.
- Gildersleeve, R. E., & Kuntz, A. M. (2011). A Dialogue on Space and Method in Qualitative Research on Education. *Qualitative Inquiry*, 17(1), 15-22. <https://doi.org/10.1177/1077800410389440>
- Godino, J. D. (2013). Diseño y análisis de tareas para el desarrollo del conocimiento didáctico matemático de profesores. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea & P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 1-15). Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Kemmis, S. (2009). Action research as a practice-based practice, *Educational Action Research*, 17(3), 463-474. <https://doi.org/10.1080/09650790903093284>
- Kenedi, A. K., Helsa, Y., Ariani, Y., Zainil, M., & Hendri, S. (2019). Mathematical connection of elementary school students to solve mathematical problems. *Journal*

- on *Mathematics Education*, 10(1), 69-80.
<https://doi.org/10.22342/jme.10.1.5416.69-80>
- Lacunza, A., & de González, N. (2011). Las habilidades sociales en niños y adolescentes. Su importancia en la prevención de trastornos psicopatológicos. *Fundamentos en Humanidades*, 12(23), 159-182.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18424417009>
- 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*, 13(32), 1-21. <https://doi.org/10.20952/revtee.v13i32.13465>
- Manchego-Palacio, K., Utria-Hernández, Y., & Aroca-Araujo, A. (en prensa). *El Trompo de Tapitas, un juguete donde giran etnomatemáticas*. Amauta.
- Mansilla, L., Castro, A., & Rodríguez-Nieto, C. A. (2023). Conexiones etnomatemáticas en el aula: implementación de una secuencia etnomatemática basada en la pesca del sur de Chile. *Información Tecnológica*, 34(2), 53-64.
<https://doi.org/10.4067/s0718-07642023000200053>
- Marchon, F. (2021). O lugar da ficção na produção textual da etnomatemática. *Revista de Educação Matemática*, 18(ed. especial), e021043. <https://doi.org/10.37001/remat25269062v18id621>
- Ministerios de Educación Nacional [MEN] (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas: guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Autor.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN] (2016a). *Derechos Básicos de Aprendizaje para Matemáticas* (Vol. 2). Panamericana formas e impresos.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN] (2016b). *Documento Fundamentación Teórica de los Derechos Básicos de Aprendizaje* (Vol. 2) y *de las Mallas de Aprendizaje para el Área de Matemáticas*. Universidad de Antioquia.
- Morales, O. & Urrego, Z. (2017). La enseñanza por medio del juego para un mejor aprendizaje. *Praxis Pedagógica*, 17(20), 123-136. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.17.20.2017.123-136>
- Ocampo, Á. A., Pabón-Sandoval, L. C., & Castillo, J. F. (2022). *Juegos tradicionales, habilidades y contexto: consideraciones desde la perspectiva del ocio y la salud*. Editorial Universidad Santiago de Cali.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2023). *Programa para el medio ambiente: cumplir la promesa*. Autor. <https://www.unep.org/annualreport/2023>
- Piaget, J. (1951). *Play, dreams and imitation in childhood*. Norton.
- Radford, L. (2021). Pensamento algébrico nos anos iniciais: Diálogos e complementaridades entre a teoria da objetivação ea teoria histórico-cultural. En V. Moretti & L. Radford (Ed.), *Aspectos conceituais e práticos da teoria da objetivação* (pp. 35-56). Livraria da Física.
- 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.v11.n2.2021.12756>
- Rodríguez-Nieto, C. & Escobar-Ramírez, Y. (2022). Conexiones Etnomatemáticas en la Elaboración del Sancocho de Guandú y su Comercialización en Sibarco, Colombia. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 36(74), 971-1002.
<https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n74a02>

- Rodríguez-Nieto, C. A., Font, V., Borji, V., & Rodríguez-Vásquez, F. M. (2022). Mathematical connections from a networking theory between extended theory of mathematical connections and onto-semiotic approach. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(9), 2364-2390.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1875071>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2005). Tendências atuais da etnomatemática como um programa: rumo à ação pedagógica. *Zetetiké*, 13(23), 121-136.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2012). O campo de pesquisa em modelaje: as abordagens êmica, ética e dialética. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 865-879.
<https://doi.org/10.1590/S1517-97022012000400006>
- Vygotsky, L. (1993). El juego y su función en el desarrollo psíquico del niño. *Cuadernos de Pedagogía*, (85), 39-48.
- Walker, CM., & Gopnik, A. (2013). Pretense and possibility: a theoretical proposal about the effects of pretend play on development: comment on Lillard et al. *Psychol Bull*, 139(1), 40-44. <https://doi.org/10.1037/a0030151>
- Zambrano, J., & Samper, C. (2017). Tareas que promueven la argumentación matemática. En P. Perry (Ed.), *Memorias del encuentro de geometría y sus aplicaciones*, 23 (pp. 99-104). Universidad Pedagógica Nacional.

∞

Kamilo Andrés Manchego Palacio

Universidad del Atlántico (Colombia)

kmanchego@mail.uniatlantico.edu.co | <https://orcid.org/0000-0002-6196-7384>

Yeidrys Yojana Utria Hernández

Universidad del Atlántico (Colombia)

yyutria@mail.uniatlantico.edu.co | <https://orcid.org/0000-0001-9298-9263>

Armando Alex Aroca Araujo

Universidad del Atlántico (Colombia)

armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co |
<https://orcid.org/0000-0003-2786-4848>

Recibido: 8 de diciembre de 2023

Aceptado: 8 de abril de 2024

Ethnomathematical Connections in the Classroom with the Spinning Top Made of Bottle Caps

Kamilo Andrés Manchego Palacio @ ,
Yeidrys Yojana Utria Hernández @ , Armando Alex Aroca Araujo @ 

Universidad del Atlántico (Colombia)

The spinning top made of bottle caps (TT, by its acronym in Spanish) is a toy made by children living in some villages on the Colombian Caribbean Coast. The objective of this research is to explore the ethnomathematical connections constructed by sixth grade students in a public educational institution in Barranquilla when they interact with the TT in the classroom. This research is theoretically supported by the Ethnomathematics Programme, the ethnomathematical connections and by authors who validate the importance of traditional games in the learning of mathematics.

The methodology of this research is qualitative, ethnographic and exploratory, and was developed in three stages: in the Stage 1, an ethnographic study of the cultural practices that revolve around the TT is developed, where researchers know the practices of the elaboration and the game of the TT and propose some ethnomathematical connections to address in the future in the mathematics classroom. Stage 2 deals with the design of a lesson plan within a framework of dialogue and respect, in the sense of the inclusion of mathematical knowledge (mathematical knowledge from the socio-cultural practice studied in Stage 1 and the mathematical knowledge present in the school curriculum) in the classroom. Stage 3 corresponds to the exploration of ethnomathematical connections that emerged from the productions constructed by some students when implementing the activities present in the proposed lesson plan in the mathematics classroom.

Among the results, it is highlighted that the students use school mathematical knowledge that is similar to the mathematical knowledge of the practices of making and playing the TT game when developing the activities proposed in the lesson plans. Some conclusions describe that the students constructed ethnomathematical connections thanks to the development of the activities, and they appropriate and recognise both the school mathematical knowledge and the knowledge of the practice of making the TT. Therefore, teachers in charge of the geometry course in secondary school grades can adopt the elements identified to continue developing contextualised mathematical activities or tasks in the classroom.