

Un estudio etnomatemático de la elaboración de diferentes tipos de empanadas en la ciudad de Barranquilla, Colombia

Alex Junior Torres Tortello ^a
Nelsy Carolina Vanegas Ibañez ^a
Armando Alex Aroca Araújo ^b

^a Universidad del Atlántico, Programa de Pregrado en Educación Matemática, Puerto Colombia, Colombia.

^b Universidad del Atlántico, Licenciatura en Matemáticas, Puerto Colombia, Colombia.

Recibido para publicación 4 mayo 2023. Aceptado tras revisión 28 jun. 2023
Editora designada: Claudia Lisete Oliveira Groenwald

RESUMEN

Contexto: El problema de investigación consistió en la comprensión de las matemáticas empleadas en el proceso de elaboración de empanadas a base de maíz y trigo. **Objeto:** El objetivo principal fue identificar los conceptos matemáticos implementado para su elaboración, haciendo énfasis en las relaciones de correspondencia en cuanto a cantidad y tamaño. **Diseño:** La investigación está respaldada teóricamente por el Programa Etnomatemáticas e investigaciones de procesos de los temas a fines. **Escenario y Participantes:** Esta investigación se llevó a cabo en el municipio de Soledad y el distrito de Barranquilla del departamento del Atlántico. Se dispuso de dos participantes que accedieron a colaborar con esta indagación. **Recopilación y análisis de datos:** La metodología empleada fue de tipo cualitativa, de enfoque etnográfico, con método de recolección de información por medio de la observación y la entrevista semiestructurada, y el registro audiovisual por medio de dispositivos electrónicos. El análisis de la información se hizo a través de un reconocimiento de categorías. **Resultados:** Los resultados a destacar son las fases de preparación de la masa, preparación del relleno, armado de las empanadas y proceso de freír donde se evidencian diferentes procesos matemáticos para su desarrollo como sistemas de unidades de medidas, estimación y proporción. **Conclusión:** La discusión plantea que estos resultados pueden tener conexiones para favorecer la enseñanza de algunos temas en educación matemática.

Palabras clave: Etnomatemática. Educación matemática. Fritos. Empanadas. Sistema de medidas.

Autor correspondiente: Armando Alex Aroca Araújo. Email:
armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co

An Ethnomathematical Study of the Elaboration of Different Types of Empanadas in the City of Barranquilla, Colombia

ABSTRACT

Context: The research problem consisted of understanding the mathematics used in the process of making empanadas based on corn and wheat. **Objective:** The main objective was to identify the measurement unit system implemented for its preparation, emphasizing the correspondence relationships in terms of quantity and size. **Design:** The research is theoretically supported by the Ethnomathematics Program and process investigations of the topics at the end. **Setting and Participants:** This research was carried out in the municipality of Soledad and the district of Barranquilla in the department of Atlántico. Two participants were available who agreed to collaborate with this inquiry. **Data collection and analysis:** The methodology used was qualitative, with an ethnographic approach, with a method of collecting information through observation and semi-structured interview and audiovisual recording through electronic devices. The analysis of the information was done through a category recognition. **Results:** The results to highlight are the phases of preparation of the dough, preparation of the filling, assembly of the empanadas and the frying process where different mathematical processes are evidenced for their development such as measurement unit systems, estimation and proportion. **Conclusion:** The discussion suggests that these results may have connections to favor the teaching of some topics in mathematics education.

Keywords: Ethnomathematics. Mathematical education. Fried foods. Empanadas. Measurement system.

INTRODUCCIÓN

La empanada

La palabra empanada (in-pains, in-panata) significa encerrar un alimento en masa o pan para después asarlo (Wong, 2017). Es un alimento hecho principalmente a base de harina de trigo o de maíz molido. Estas contienen distintos tipos de relleno, en el caso de las empanadas de harina de trigo pueden contener queso mozzarella, jamón, piña y/o pollo desmechado; mientras que, en las empanadas hecha de maíz molido pueden estar llena de queso salado, carne desmechada o pollo. Las empanadas pasan por un proceso de fritura o de horneado.

Este plato es de origen árabe, ha servido de inspiración de diversos platillos en países como España, Francia e Italia (Hernández,

2020). En Colombia la empanada se convirtió en una comida típica. Recientes estudios demuestran que la compra de empanadas alcanza alrededor de 12 millones de empanadas diarias, las ciudades o departamentos con alto consumo de este alimento son Valle del Cauca, Medellín, Bogotá y Barranquilla (Hernández, 2020).

Es muy común encontrar en los municipios de Colombia estas comidas como ventas ambulantes o fijas en diferentes hogares de familias colombianas. Más allá de esto, queremos como grupo de investigación analizar qué matemáticas se desarrollan en esta práctica; como se ha hecho en otras investigaciones que analizaron la preparación de alimentos, por ejemplo, la identificación de conceptos matemáticos en la elaboración de la tortilla, tales como circunferencia, círculo y cilindro (Rodríguez Nieto, 2021). Asimismo, Rodríguez (2022) relaciona los temas de figuras geométricas, ángulos con medidas iguales, segmento con igual medidas, vértices, aristas, paralelismo y perpendicularidad con la elaboración del sancocho de Guandú. Por otra parte, se encuentra una investigación, que relaciona los sistemas de medidas convencionales y no convencionales con la producción del bollo de yuca (Rodríguez, 2020). De igual manera, se observa que mediante la elaboración de alimentos los estudiantes logran practicar capacidades como la pensar, razonar, cuantificar, interpretar y modelar situaciones de cálculo (Zorzoli, Giuggiolini & Mastroianni, 2005). Por ejemplo, en la investigación de Carpio et al. (2022) utilizan el cálculo de ingredientes, conversiones de peso-volumen y las escalas de las temperaturas; y cómo podrían ponerse en conexión con la Educación Matemática escolar. En general, son diversas las investigaciones que han analizado la matemática empleada en la preparación de alimentos o en cocinas locales. También se encuentran proyectos en educación matemática que implementan la cocina para abordar las matemáticas contextualizadas llegando a un proceso más significativo para los estudiantes, como es el caso de: “Aprender matemáticas en diferentes espacios: la cocina” (Ortiz et al., 2019) y, “Taller de cocina y matemáticas en educación infantil” (Morales et al., 2015), entre otros.

El soporte teórico

Para comprender las matemáticas que se empujan en la elaboración artesanal de empanadas, es necesario contar con una base teórica que soporte la investigación. En este sentido el Programa

Etnomatemáticas brinda un apoyo para este tipo de estudios. Este Programa, que es un campo de investigación, hoy día tiene diversas interpretaciones, sin embargo, se puede encontrar un patrón en esas interpretaciones como el campo de investigación que analiza las formas de producción y comunicación de las matemáticas en una práctica en concreto, (Aroca, 2022). Para Rosa y Orey (2005, p.365) “Esse programa surgiu para confrontar os tabus de que a matemática é um campo de estudo universal, sem tradições e sem raízes culturais”, debido a que se tenía creído que las matemáticas solo se presentan el ámbito escolar y científico.

Según D’Ambrosio (2016, p.9) las “Etnomatemáticas é hoje considerada uma subárea da História da Matemática e da Educação Matemática, com uma relação muito natural com a Antropologia”. Además, analiza “las matemáticas que aplican grupos culturales, urbanos o rurales, grupos de trabajadores, grupos de profesionales, niños, sociedades indígenas y otros que se identifican por objetivos o tradiciones comunes” (D’ambrosio, 2008, p.19). Finalmente, D’Ambrosio y Knijnik (2020), plantean que las Etnomatemáticas debe su conformación a la perspectiva del relativismo cultural, y exponen que las Etnomatemáticas es opuesta a las teorizaciones etnocéntricas. Además, expresan que en las investigaciones matemáticas se llevan a cabo trabajos de campo en los que se utilizan técnicas etnográficas como lo es la observación participante, la grabación de audio y la entrevista.

Para Gerdes (1994, p.19) las Etnomatemáticas es como unas matemáticas de cultura libre, así como un conocimiento universal a priori. Asimismo, expresa que las Etnomatemáticas emergen después de otras Etnociencias. Manifiesta que ellas no solo son una reivindicación cultural, sino, que es una relación socio-política que genera diversos procesos educativos. Por otro lado, Yojcom et al. (2016) manifiestan que las Etnomatemáticas nace de la relación entre matemáticos, historiadores, educadores y antropólogos.

D’Ambrosio (2016), quien es considerado el padre de las Etnomatemáticas tomando en cuenta a Powel & Frankenstein (1997), plantea lo siguiente:

...the actual concept of ethnomathematics is primeval in nature since it recognizes different perceptions of space and time and the emergence of specific ways for observing, comparing, classifying, ordering, measuring,

quantifying and inferring as strategies to satisfy the pulsions of survival and transcendence. (p. 7)

De la cita anterior, se infiere que las matemáticas están presentes en la mayoría de las situaciones; no de una manera convencional como se enseña en la escuela, sino, como las personas emplean métodos matemáticos en su vida cotidiana, como lo afirma D'Ambrosio y Knijnik (2020, p.284): “when ethnomathematics refers to “other” mathematics, what is at stake is not to say that we can replace the teaching of school mathematics by the other mathematics”.

Conceptos matemáticos

Para hablar sobre los sistemas de unidades de medidas, se debe comprender qué son las medidas y conceptos asociados, y cómo éstas se encuentran representadas. Por ejemplo, empezemos por *magnitud*, se entiende como magnitud a las propiedades o cualidades de los objetos o fenómenos que tienden a tomar valores numéricos, como por ejemplo la *longitud*, el *peso*, la *velocidad*, etc. (Godino, Batanero & Roa, 2002).

Por *cantidad* se comprende como el “aspecto por el que se diferencia entre sí las porciones de las misma cosa o conjunto de la misma clase de cosas, por lo cual esas porciones o esos conjuntos se pueden medir o contar” (Godino, Batanero & Roa, 2002).

Por otro lado, se comprende por *medición* a la “acción o proceso por el cual se asigna números y unidades de referencias a atributos de entidades del mundo físico mediante la aplicación de un instrumento adecuado para medir la propiedad en cuestión del cuerpo o sistema considerado” (Ayala, Malagón & Sandoval, 2011, p.46). El proceso de medición consta de cuatro aspectos importantes, los cuales son, la idealización de las propiedades del objeto a medir, métodos para obtener los números del cuerpo estudiado, la asignación de una unidad para expresar el resultado de forma objetiva, y por ultimo pero no menos importante, la implementación de instrumentos para medir con precisión (Galina, 2008, p. 11) . Un ejemplo claro son las magnitudes como el *tiempo*, el *peso*, la *longitud*, la *masa*, *corriente eléctrica*, *temperatura*; las cuales se pueden medir por cantidades, dando así un sistema métrico. Varios de estos conceptos se encuentran presentes en la elaboración de empanadas.

Dicho lo anterior, los sistemas de unidades de medidas son aquellos que están conformados por conjuntos de unidades de medidas, en el que ninguna magnitud se encuentra asociada a más de una unidad (Calderón, 2015). Por otro lado, en la vida cotidiana, también se emplea el Sistema Internacional de Unidades (SI), el cual se encuentra estipulado por una organización encargada de la medición y aplicación de las magnitudes y cantidades (Almeida, 2002). Este sistema se encuentra definido por el Centro Español de Metrología (2019) de la siguiente manera:

...es un sistema consistente de unidades para su utilización en todas las facetas de la vida, incluyendo el comercio internacional, la fabricación, la seguridad, la salud y la protección del medio ambiente y la ciencia básica que sustenta todo ello. El sistema de magnitudes subyacentes bajo el SI y las ecuaciones que las relacionan se basan en la descripción actual de la naturaleza y resultan familiares para todos los científicos, tecnólogos e ingenieros. (p. 11)

Sin embargo, con el SI coexisten otros sistemas de medidas como lo es el sistema Avoirdupois, el cual se encuentra conformado por la libra, la onza y otras unidades, este sistema se utiliza particularmente en los Estados Unidos y en Gran Bretaña (Francisco, 2012). También se distingue el sistema de medidas no convencionales y que alcanza gran importancia, dado que, en este trabajo se presenta la medición por estimación, el cual según Bright (1976) es considerado un proceso de cálculo visual o manipulativo, sin la ayuda de una herramienta de medida (p.89). Por ejemplo, para una educación matemática más incluyente. Hoy día preferimos no hacer una distinción entre sistemas de medidas convencionales y no convencionales, debido a la relación de poder y colonialidad que ella trae, ¿qué es una medida convencional?, ¿por qué es convencional?, ¿acaso las “no” convencionales no son usadas históricamente y diario en una práctica en particular, así como aquellas que “sí” son convencionales? Este no es el tema central de esta investigación y por ello no nos detendremos aquí.

En este trabajo de investigación se logra observar mediante los instrumentos como la báscula, probeta, cronometro y termómetro que se presentan las unidades como la libra, el kilogramo, gramo, litro, mililitro, segundos, minutos y centígrados; sin embargo, estas unidades de

medidas no son las únicas que se encuentran en esta indagación, dado a que también se detectan estimaciones, como un poquito, un poco más, un puñado, media botella, llama alta, llama baja, que son correspondientes a las magnitudes de masa, volumen, tiempo y temperatura. De lo anterior, se logra analizar que el SI no es el único sistema calificado para medir, puesto que las medidas se pueden presentar de diferentes maneras, teniendo en cuenta los contextos en el que se encuentre una persona (Muñoz, Torres & Aroca, 2022). Como lo afirma Bishop (2005), las ideas matemáticas son construidas por humanos, por medio de una historia cultural.

Expuesto lo anterior, se sabe que las magnitudes se encuentran expresadas por cantidades, es por ello que emergen los conceptos de proporciones y proporcionalidad. Dado que, “la proporción es un esquema que establece relaciones entre relaciones (una razón es una relación entre dos variables, y la proporción una relación de equivalencia entre dos razones) e implica el recurso a una lógica de segundo orden” (Obando, Vasco & Arboleda, 2014). Además, según Godino et al. (2017) en las soluciones de los problemas contextualizados de proporcionalidad interactúan las magnitudes y sus medidas, pues al momento de resolverse se establecen relaciones entre las cantidades.

Por otra parte, la proporcionalidad se clasifica en diferentes criterios, donde juega un papel fundamental el contexto o el campo de aplicación y los niveles de algebrización de las prácticas de las matemáticas realizadas (Godino et al., 2017). Estas referencias de autores en educación matemática o didáctica de las matemáticas, las asumimos como extensivas a las prácticas sociales que hemos analizado desde el Programa Etnomatemáticas, pues muchos de estos procesos también se ven representados en dichas prácticas.

Con base a lo anterior, se infiere que hay diversas maneras de medir, y también de contar, las cantidades de conjunto de cosas cuantificables. Por esta razón, en este trabajo de investigación se pretende examinar aquellas técnicas de medidas que utilizan las personas al momento de desempeñar su labor en la producción de empanadas.

METODOLOGÍA

A continuación, se exponen las características básicas de la metodología de esta investigación.

Tipo de investigación

La metodología en la que nos basamos es de tipo cualitativa, que de acuerdo a Angrosino (2002) se “pretende acercarse al mundo de ‘ahí fuera’ (no en entornos de investigación especializada como los laboratorios) y entender, describir y algunas veces explicar fenómenos sociales ‘desde el interior’ de varias maneras diferentes” (p.10). Teniendo en cuenta lo anterior, el primer paso fue identificar la muestra, un sector específico de la población sobre la cual se pueda conocer, analizar la práctica e identificar procesos matemáticos como el sistema de unidades de medidas implementado en la elaboración de empanadas. Por ello, el enfoque investigativo fue etnográfico, el cual de acuerdo con Romero & Hernández (2015) al implementar esta metodología es posible llegar a las “culturas de las comunidades de manera más diáfana y apegada a la realidad” (p.74); así pues, se consigue una recopilación de información desde la inmersión en el contexto de las personas de estudio.

Contexto y participantes

En muchos barrios de Colombia es fácil encontrar algunos puestos de ventas de fritos. Entre ellos, también es fácil encontrar venta de empanadas. La selección de la muestra incluyó a dos personas que estaban dispuestas a colaborar en el proceso de investigación, con las cuales acordamos algunas visitas de campo en su lugar de trabajo. Estas vendedoras pensaron en el negocio de las empanadas como una alternativa de llevar más ingresos monetarios a sus hogares. Los datos generales de las entrevistadas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Datos de las entrevistadas

Nombre	Edad	Tiempo de experiencia
Nuris	40 años	2 años
Andrea	24 años	5 años

Método de recolección de datos

Para recolectar los datos se tuvo en cuenta la observación participante que “se trata de una técnica de recolección de datos que tiene

como propósito explorar y describir ambientes... implica adentrarse en profundidad, en situaciones sociales y mantener un rol activo, pendiente de los detalles, situaciones, sucesos, eventos e interacciones" (Albert, 2007, p. 232). Este método permitió recolectar suficientes datos para la presente investigación.

El primer paso en este proceso fue recorrer sitios donde vendieran empanadas e inspeccionar plataformas digitales de venta para comunicarnos con sus fabricantes y constatar con la persona que fabrican este producto si deseaba contribuir con la investigación. Este proceso de indagación previa permitió descartar la participación de nueve personas de las 11 a las cuales se les realizó la solicitud. Seguidamente se implementó una entrevista semiestructurada donde se "parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados" (Díaz et al., 2013), aportando a que la entrevista sea más dinámica y sea posible abordar los diferentes temas. La documentación audiovisual se utilizó como registro del proceso. Las categorías de la entrevista fueron las siguientes: presentación, ingredientes, elaboración de la masa, elaboración del relleno, armado de las empanadas y proceso de freír. El segundo paso fue grabar el relato de cada proceso a la par que se realizaban preguntas, registrando así la acción de creación desde distintos planos donde se resalte el producto artesanal obtenido. Finalmente se sistematizaron estos archivos dentro de un equipo con capacidad de edición de video, organizando la entrevista de tal manera que tenga sentido oral y visual.

Para el análisis de la información se procedió por medio de un análisis categorial teniendo en cuenta que en su elaboración se "refleja, de alguna manera, la historia académica de la investigación... [con la cual se] ha permitido orientar el diseño de los instrumentos de recolección y generación de información, mostrando la necesidad de introducir algunos instrumentos y contar con participantes inicialmente no previstos" (Aristizábal & Galeano, 2008, p. 164). Al hacer uso de este método se implementaron categorías que permitieron organizar la información recolectada, se separaron en orden los videos con las evidencias respectivas a cada preparación. Finalizada la organización se optó por realizar la transcripción del registro audiovisual, posteriormente se diseñaron tablas donde se organizó la información matemática de elaboración de las empanadas y las características del proceso, teniendo en cuenta aspectos matemáticos como: la relación establecida entre las cantidades de cierto ingrediente para la elaboración de una determinada

cantidad de relleno o empanadas (proporción); los sistemas de unidades de medidas (SI, Avoirdupos y la estimación), los objetos de medición y los instrumentos que les permite dar la forma a las empanadas.

Método de inmersión.

Después de la entrevista se les pidió a Nuris y a Andrea, que mientras demuestran cómo elaboran las empanadas, se nos permitiera participar de dicha realización del producto junto con ellas. Esto con el fin de interactuar en el contexto que se desenvuelven los vendedores de fritos y analizar a fondo el objeto de estudio.

RESULTADOS

En el marco del trabajo de campo se encontraron diferentes métodos para elaborar empanadas, uno empleado para elaborarlas con *base de masa de maíz* y el otro con *base de harina de trigo*. A pesar de su gran diferencia comparten unas fases similares para obtener el producto final (las empanadas) y, son las que se estarán analizando y comparando en la construcción de un método en función de procesos matemáticos. A su vez, se indicarán los ingredientes con las cantidades destinadas implementadas en este proceso. Pero antes, se consideran las propiedades y características de las masas utilizadas para el proceso de producción del elemento en cuestión.

Masa de maíz y masa de harina de trigo

Las entrevistadas emplearon diferentes masas para la elaboración de las empanadas. Nuris utilizó una masa de maíz amarillo proporcionada por un proveedor, sin embargo, esta fue modificada por ella misma, de tal forma que adquiriera las condiciones necesarias para implementarla en la elaboración del producto. Andrea, con una *fórmula secreta*, tiene como ingrediente principal la harina de trigo.

Las características que resalta de la masa de maíz y la masa a base de harina de trigo se logran explicitar en la siguiente tabla a modo de comparación.

Tabla 2*Comparación de masas para elaboración de empanadas fritas*

Aspectos	Masa de maíz	Masa de harina de trigo
	Crema fuerte	Crema claro
Color		
Textura	Semiblanda	Blanda
Flexibilidad	Se quiebra fácilmente por lo que se pueden hacer cortes precisos	Se estira bastante por lo que sus cortes requieren de moldes o cuchillos para no deformar el producto
Manejo	Se manipula con las manos para suavizar y darle forma a la masa.	Se manipula con las manos, pero se requiere de utensilios como: rodillo para estirar y posteriormente dar forma

Son claras las diferencias que presentan en las dos masas utilizadas para la elaboración de las empanadas, no obstante, no impiden darle esa estructura particular que poseen. Solo que disponen de diversas exigencias que deberán ser suplidas de acuerdo con el producto que deseen ofrecer las vendedoras de empanadas a sus clientes. Así los primeros datos matemáticos que emergen se dan en la cantidad de ingredientes implementados para que la masa a base de maíz y de trigo tengan una buena consistencia: a las siete libras de harina de maíz se le agrega 40 mililitros de agua, luego, se amasa durante cuatro minutos para lograr la flexibilidad necesaria para armar la empanada y así lograr el manejo adecuado; en tanto que, para 14 libras de harina de maíz se le agrega 100 mililitros de agua, después, se amasa entre ocho a diez minutos, para lograr la contextura deseada. Mientras que, al kilo de la

harina de trigo se le agrega 350 mililitros de agua, asimismo, se agrega 250 gramos de mantequilla, 100 gramos de leche en polvo, 25 gramos de sal, 85 gramos de azúcar y dos huevos, posteriormente, se amasa durante cinco minutos para obtener la flexibilidad blanda que amerita la masa. De esta forma el proceso de amasar y su relación con el tiempo juegan un papel destacado en la elaboración de las empanadas. Por otro lado, encontramos el color particular que tiene la masa (crema o amarillo claro) y que se busca obtener al freírlas (amarillo o dorado); donde, de acuerdo a Singh (2006) el color “Red and yellow attract attention and stimulate the appetite” (p. 787), de aquí se evidencia por qué las empanadas son tan atractivas y llamativas para las personas.

Estimación de ingredientes

Para la producción de empanadas es necesario la estimación de diversos ingredientes en cantidades que varían según los tipos de empanadas que se desean realizar, y la cantidad total de producción.

Las empanadas de masa de maíz requieren de ingredientes elaborados con anterioridad, como lo es la masa y el relleno de la empanada. El relleno de las empanadas cumple con un proceso que toma mucho tiempo. Nuris manifiesta que ella hace las empanadas “al gusto de ella”. Utilizando el tacto, el cual emplea para tomar un puñado de harina de maíz en su mano y así saber la cantidad de masa para una empanada; mientras que la estimación (*ad-óculos*) la aplica para calcular qué cantidad de relleno echar en la masa al momento de realizar las empanadas. Mientras que para la compra de los ingredientes emplea las unidades de medidas como libras, gramos y mililitros (ver tabla 3).

Tabla 3

Proporciones de los ingredientes para la elaboración de empanadas de maíz

Ingrediente	Cantidad de ingredientes	Conversión de cantidad de ingredientes	De semana/ fines de semana	Resultados
	Un poquito	3 cucharadas (no llenas)	Días de semana	Entre 7 de masa de maíz

	Un poco más	5 cucharadas (no llenas)	Fines de semana	14 lb de masa de maíz
Sal				
	Un poquito y	40 ml	Días de semana	35 bolas de masa de maíz
	un poco más	100 ml	Fines de semana	70 bolas de masa de maíz
Agua				
		7 lbs	Días de semana	35 empanadas de masa de maíz
Masa de maíz		14 lbs	Fines de semana	70 empanadas de masa de maíz
	Un tomate y una cebolla	80 gr de tomate y 75 gr de cebolla	Día de semana	½ lb carne y ½ lb de pollo guisados
Verduras		90 gr de tomate y 80 gr de cebolla	fines de semanas	1 lb de carne y 1 lb de pollo guisados
		½ lb	Días de semanas	18 empanadas
Carne		1 lb	Fines de semanas	35 empanadas
		½ lb	Días de semana	17 empanadas
Pechuga		1 lb	Fines de semana	35 empanadas



Aceite

Media
botella

Litro y medio de
botella

Entre días y
fines de
semanas

35 empanadas
o 70
empanadas
fritas

En la Tabla 3, se registra las medidas expresadas por Nuris al preparar las empanadas. Del cual se puede analizar que aparece tres sistemas de unidades de medidas, estos son el sistema no convencional, puesto que al momento de sazonar la masa de maíz ella utiliza los términos “un poquito” y “un poco más” para calcular la cantidad de sal y agua que debe agregarle a la masa. Del mismo modo, para fritar las empanadas, la entrevistada mide la cantidad de aceite como media botella. Mientras, que para las verduras utiliza el Sistema Internacional de unidades de Medidas, empleando la unidad de gramos. Y, para el resto de ingredientes utiliza el término de libra, haciendo uso del sistema Avoirdupois.

Por otro lado, se logra contemplar el concepto de proporcionalidad directa, debido a que el aumento en las cantidades de ingredientes como la masa, la proteína y las verduras refleja un aumento en las bolas de masa y en el relleno de las empanadas, y con esto es posible la elaboración de más empanadas. El análisis anterior, toma como referencia a partes de entrevistas a Nuris como el siguiente:

Alex(A): ¿Los ingredientes de la masa tienen algún orden de específico?

Nuris(N_u): No, yo la compro así, ya preparada. Lo único que le echo es la sal al gusto cuando la amaso.

Nelsy(N_e): ¿Qué porción de agua le agrega a la masa o la masa se la traen en su totalidad lista?

N_u: le echo un poquitico de agua y sal, no mucha para que la masa no quede muy aguada y se parta la empanada.

A: Para el sofrito o el salteado del relleno ¿Qué verdura suele utilizar?

N_u: Tomate, cebolla, los condimentos.

N_e: ¿Qué cantidad aproximada prepara del relleno? Y ¿Para cuántas empanadas le alcanza?

N_u: Bueno, de media pechuga yo siempre preparo como 60 o más empanada, de media pechuga. Igual de media espaldilla.

N_e: ¿Qué cantidad de aceite aproximado le echa al caldero?

N_u: Depende del sartén, yo compro siempre 3 litros. Y le echo la mitad al sartén.

(Diálogo entre la entrevistada Nuris y los entrevistadores Alex, Nelsy y Armando, 2022)

Las empanadas de harina de trigo necesitaron más ingredientes y medidas más precisas, pues según Andrea, se *realizan empanadas gourmet*. Así pues, los ingredientes están expresados con unidades de medidas como kilo, libra, gramos, litro, mililitros, por estimación, una combinación de diferentes sistemas de medidas, ver Tabla 4.

Tabla 4

Ingredientes empleados para la elaboración de empanadas de trigo

Ingredientes	Cantidad	Resultados
 Harina de trigo	1 kg	
 Agua	350 ml	
 Mantequilla	250 gr	
 Leche en polvo	100 gr	
 Sal	25 gr	
		1 1/2 kg de masa

	80 gr	
Azúcar		
	2	
Huevos		
	1 1/2 kilo	50 empanadas
Masa de trigo		
	1 lb	
Pechuga		
	La mitad del paquete (9 tajadas)	Rellenos
Jamón		
	3/4 partes del bloque	
Queso mozzarella		
	1 taza	
Maíz desgranado		
	1 litro	
Aceite		



En la tabla 4 se denotan las cantidades aplicadas de cada ingrediente para obtener los resultados indicados. Las medidas y estimaciones anteriores son producto de la experiencia de las vendedoras de empanadas para mejorar y/o mantener la calidad de sus empanadas,

en el caso de Andrea implementa una balanza para medir en gramos. En esta fase se evidencia las unidades empleadas por la entrevistada: kilogramo, gramo, libra, mililitro, litro; y también sus estimaciones: la mitad del paquete, $\frac{3}{4}$ del bloque y una taza. Teniendo en cuenta lo anterior mencionado, se contempla que al momento de elaborar las empanadas a base de harina de trigo, también se presentan tres sistemas de unidades de medidas: Sistema Internacional, Sistema Avoirdupois y la estimación; dado a que estos sistemas son puestos en práctica en su día a día.

Fases para la elaboración de empanadas.

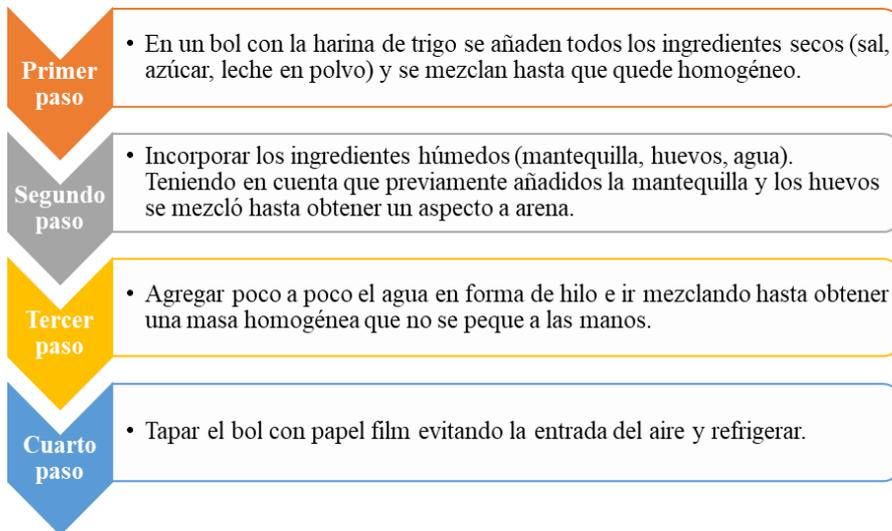
Para la elaboración de empanadas es necesario implementar una serie de pasos que permitan llegar al producto final esperado. Por lo cual, se considera imprescindible analizar las fases presentes en este proceso de elaboración.

Primera fase. Preparación de la masa.

El proceso desarrollado para la preparación de la masa a base de harina de trigo requirió de los ingredientes mostrados anteriormente en la tabla 4, los cuales debían incorporarse teniendo en cuenta ciertas pautas para obtener la masa deseada, ver Figura 1.

Figura 1¹

Proceso de preparación de la masa a base de harina de trigo



En esta fase se aprecia el sistema de unidades de medidas implementado para obtener la masa resultante; también se resalta el uso de la estimación tacto-visual, pues a medida que va incorporando y mezclando los ingredientes, hasta obtener el aspecto de arena, se analiza la textura para determinar que la masa está lista para añadir el siguiente ingrediente. Luego, se añade el agua en forma de hilo haciendo una comparación entre una línea formada con el agua y un hilo mientras mezcla la masa para llegar a una textura más lisa y elástica. Junto con esto, se analiza la percepción de texturas y su clasificación, entendiendo que esta puede ser blanda o rígida, grumosa o lisa, pegajosa o terso;

¹ **Bol:** de acuerdo a la real academia española (RAE) bol es la adaptación gráfica de la voz inglesa bowl, que designa un tipo de recipiente redondo y sin asas.

Aspecto de arena: es la mezcla homogénea resultante de incorporar los ingredientes secos y parte de los húmedos que son la mantequilla y los huevos, dando una apariencia similar a la arena tanto por su color como lo granulosa y suelta que queda.

Forma de hilo: hace referencia a la línea delgada que forma al ser incorporada el agua a la mezcla.

términos matemáticos bastante utilizado en grados de primaria y en la cotidianidad.

Segunda fase. Preparación del relleno.

Nuris relata que prepara el relleno de la empanada la noche anterior, para ahorrar tiempo y aumentar el adobo. Explica que una hora antes de empezar a picar las verduras coloca a hervir la carne y al mismo tiempo pone a guisar el pollo, para que estén blandos y reposados. Luego se desmecha la carne y el pollo, se pican los tomates y las cebollas en cuadritos. Se coloca a calentar la sartén en la estufa a llama media. Se echan las verduras picadas a sofreír, aplica condimentos, salsas y un poquito de sal. Por último, echa la proteína (carne o pollo) y deja reposar por 10 minutos. Se envasa en recipientes plásticos, ver Figura 2.

Figura 2

Envasado de las proteínas



Para el caso de Andrea, dado que sus empanadas son gourmet y son elaboradas a pedido (demanda), realiza diferentes rellenos. Al momento de realizar la entrevista tuvimos la oportunidad de presenciar la elaboración de tres tipos diferentes de rellenos. Cada uno con una cantidad específica de ingredientes que fueron repartidos acorde al pedido, ver tabla 5.

Tabla 5*Cantidades utilizadas para elaboración del relleno*

Relleno	Cantidades	Resultado
Queso con Jamón	Un poco menos de la mitad del jamón cortado en trozos	5 empanadas
	1/3 del queso rallado	
Pollo, queso y jamón	150 gr de pollo	10 empanadas
	1/3 del queso rallado	
	1/2 del jamón que quedó	
Pollo, queso, jamón y maíz en salsa	200 gr de pollo	15 empanadas
	1/3 del queso rallado	
	1/2 del jamón que quedó	
	1 taza de maíz	
	Una parte de la salsa	

De la tabla anterior resaltamos la aplicación de los sistemas de unidades de medidas convencional y no convencional, presentando unidades de medida, como son: el gramo; y, no convencional, al presentar estimaciones como: “un poco menos de la mitad del jamón en trozos”, “una taza de maíz”, “una parte de la salsa” o, cierta cantidad de “queso rallado” y “ el jamón que quedó”. A su vez, se presenta un proceso de repartición para establecer la cantidad necesaria de cada ingrediente para la variedad de rellenos presentados. De este modo, obtiene las cinco empanadas del primer relleno, 10 del segundo y 15 del tercer relleno. En síntesis, los rellenos de las empanadas tienen una importante información que refleja el pensamiento matemático de las entrevistadas.

El proceso que se implementó para la elaboración del relleno fue de manera progresiva o por pasos. Empezando por la cocción de los

ingredientes que lo necesitaban, como son el pollo y la salsa, en el caso de las empanas de trigo. Dado que la cocción es de los pasos que más tiempo demora y necesita de mucho rigor al controlar la temperatura para que no se vea afectado el sabor del platillo, bien sea porque se evapore toda el agua quedando demasiado seco o en su defecto, quede crudo por no estar el tiempo suficiente en el fogón, se analiza por medio de la siguiente tabla la forma en cómo se controló la temperatura y el tiempo que demoró cada proceso.

Tabla 6

Tiempos de cocción y control de temperatura

Proceso	Tiempo de cocción	Temperatura	Perilla	Llama
Cocción de la pechuga	30 min	Medio alta		
Añadir ingredientes para sazonar la salsa		Mínima		
Calentar la salsa	10 min	Alta		
Espesar la salsa		Mínima		

En esta fase es clave el control de la temperatura para llegar a

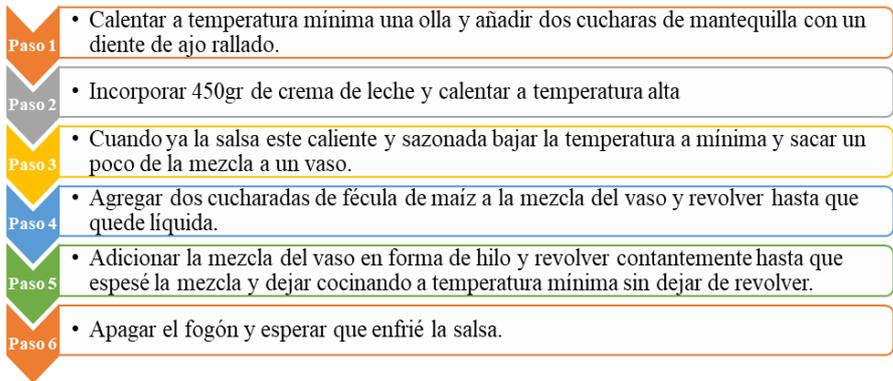
preparar una salsa con las cualidades necesarias y se supla los gustos de los consumidores de estas empanadas. Durante este proceso se hacen juicios de equivalencia donde se evalúa la proporción de las magnitudes, estableciendo así: a mayor llama mayor temperatura (relación directa) y a mayor temperatura menos tiempo debe estar en el fogón la empanada (relación inversa), pues se corre el riesgo de quedar cruda, obteniendo un sabor desagradable.

Siguiendo con la preparación de las empanadas, se realizaron los cortes correspondientes para dividir en pequeñas cantidades los ingredientes, facilitando la separación e introducción dentro de la masa aplastada. Los pasos fueron:

- Primero se colocó a cocinar la pechuga de pollo durante 30 minutos a temperatura alta en una olla con agua que la cubriera (aproximadamente 250 ml de agua), junto con las verduras y un poco de sal (al gusto) que actuaron como sazonador del alimento.
- Mientras se cocinaba la pechuga, se corta en cuadros medianos el jamón, se ralló el queso mozzarella y se separó la taza de maíz desgranado.
- Finalizada la cocción y posterior enfriado de la pechuga se desmecha la pechuga en delgadas líneas.
- Luego, se procedió a realizar la salsa para uno de los rellenos, ver Figura 3.

Figura 3

Proceso de preparación de la salsa para el relleno



- Más adelante, se dividieron los ingredientes como se indica en la Tabla 5 para organizar los diferentes rellenos.
- Enfriada la salsa, se integra con el relleno que lo requiere (pollo, queso, jamón y maíz en salsa).

Con todos los rellenos listos, se da paso a la siguiente fase. De los pasos anteriores se continúa observando la implementación de un sistema de medidas para controlar la temperatura y los ingredientes para obtener la textura necesaria del posterior armado de las empanadas. En el mismo sentido, se evidencia la proporción aplicada al separar cada uno de los ingredientes de los rellenos y obtener la cantidad requerida de empanadas.

Tercera fase. Proceso de armado de la empanada.

En esta fase se requieren varios implementos que ayuden a dar forma o estructura a las empanadas. Para armar las empanadas con masa de maíz, Nuris agarra una pequeña cantidad de la masa total, indica que esta varía dependiendo del tamaño de la empanada. Luego, esta cantidad es moldeada en forma de esfera, una pelota, se coloca encima de un plástico que ayudará a dar forma sin que se pegue la masa a cualquiera

de los otros utensilios empleados. Seguidamente, se aplasta con una piedra o artículo pesado plano para obtener una figura de contorno redondo, una arepa. Posteriormente, dibuja una línea imaginaria en el centro y se añade una cucharada de relleno extendiéndose encima de dicha línea imaginaria, pero sin llegar a los extremos, como se logra observar en la figura 4.

Figura 4

Línea imaginaria para agregar el relleno a una empanada



Más adelante, se retira la piedra y dobla la figura obtenida, con ayuda del plástico, teniendo como guía la ubicación del relleno. Después, se presionan ligeramente los bordes de la empanada con el objetivo que estos se unan e impedir se salga el relleno. Para finalizar, se cortan los bordes de la empanada para dar una mejor forma y tamaño, estas son marcadas para distinguir los diferentes rellenos. Para armar las empanadas con masa de harina de trigo, Andrea se ayuda de un rodillo y un molde para armar las empanadas. Los pasos para armar las empanadas son los siguientes:

1. En una mesa limpia se añade harina de trigo para evitar que se pegue la masa a esta.
2. Se agarra una pequeña cantidad de la masa, aproximadamente 25 gr, se extiende en la mesa con el uso del rodillo y esta se va girando para dar una forma circular.

El grosor que debe tener la masa extendida es de medio centímetro y se puede calcular al tomar la masa y apoyarla en la mano, si se logra apreciar claramente los dedos de la mano indica que tiene el grosor óptimo para armar la empanada.

3. Seguidamente, se apoya la masa extendida en el molde para empanadas y se añade la cantidad de relleno requerido en el centro para la empanada que se esté armando.
4. Por último, se cierra el molde, se retira el exceso de masa y se marca la empanada para diferenciar los diferentes rellenos, ver Tabla 7.

Tabla 7

Cantidades y marcas diferenciadoras según relleno

Relleno	Cantidades	Para	Marcas diferenciadoras	Resultados
Queso con Jamón	2 cucharadas pequeñas 	1 empanada de queso con jamón	Normal (sin marcas)	
Pollo, queso y jamón	2 cucharadas pequeñas 	1 empanada de pollo	Se dobla el borde	

Pollo,
queso,
jamón y
maíz en
salsa



1
empanada
de pollo
con maíz
en salsa

Pizcas de
hierbas finas



De lo anterior se infiere que el sistema de unidades de medidas aplicado por Andrea, es el no convencional, al organizar las empanadas de acuerdo a la estimación, que realiza al añadir cierta cantidad de relleno. Destinando así, dos cucharadas pequeñas de relleno para obtener una empanada “normal”, al igual que para la empanada de pollo, queso y jamón; pero en el caso de la empanada de pollo, queso, jamón y maíz en salsa incorpora dos cucharadas grandes, pues estas empanadas son un poco más costosas y requieren de mayor relleno. De este modo, se evidencia la relación entre mayor relleno, mayor precio; y, la clasificación de tres tipos de empanadas.

Cuarta fase. Proceso de freír.

Durante este proceso es fundamental el cuidado de la temperatura. Dado que si no está óptima para freír las empanadas estas pueden quedar crudas o quemarse, quedando como resultado un producto de baja calidad. Al estar trabajando con diferentes masas también varía la forma en la que estas se fríen. Nuris considera que la llama se debe mantener alta para tener una temperatura bien caliente. Andrea explica que para freír las empanadas la sartén debe estar caliente y la cantidad de aceite se agrega en función del tamaño de la sartén y las empanadas. La condición que se debe suplir para realizar un óptimo proceso es que el aceite exceda a las empanadas, de modo que les de espacio suficiente para que floten en él. De acuerdo con la sartén empleada fue necesario un litro de aceite.

Los pasos que se deben realizar para freír las empanadas se ilustran en la Figura 5. La descripción de cada paso se presenta posteriormente.

Figura 5

Pasos para freír



1. Añadir el aceite y esperar a que se caliente a una temperatura alta. Se puede realizar una prueba para saber si se encuentra en la temperatura óptima, añadiendo una bolita pequeña de masa al aceite; si esta demora demasiado en subir, más de medio minuto, y con pocas burbujas entonces el aceite está frío. Si sube muy rápido, menos de 15 segundos, y salen demasiadas burbujas, las burbujas tapan por completo la empanada, entonces el aceite está demasiado caliente. Si la bolita sube en unos cuantos segundos, entre 20 segundos y 30 segundos, con burbujas medianamente rápidas, burbujas que rodean la empanada sin taparla, entonces el aceite está listo para incorporar las empanadas.
2. Con el aceite listo, se baja la temperatura a medio alto, ver Tabla 8, y se colocan suavemente las empanadas.
3. Se observa que el color de las empanadas va cambiando. Cuando llegue a un tono dorado parecido al color de la manteca, esto en palabras de Andrea, se voltea la empanada para que se cocine y dore el otro lado. Este proceso dura alrededor de cinco minutos: dos minutos y medio por cada lado.

4. Finalizado el paso anterior, se sacan las empanadas utilizando un espumador, cuchara con huecos, que permita escurrir el exceso de aceite y se pasan a un recipiente con servilletas para que terminen de escurrir y no se sientan grasosas al consumo. Los indicadores para sacar las empanadas de la sartén son: su color y su dureza (al golpearlas suavemente se escucha como un tambor).

Un buen proceso de freír despierta el interés en los clientes al ser un producto de calidad con un buen sabor, color y textura. Se evidenció el rigor que se da al controlar la temperatura de acuerdo con la posición de la perilla y la intensidad de la llama. Del mismo modo, características como el color y el comportamiento del aceite frente a las empanadas, al salir o no burbujas, les permite calcular el tiempo en que la empanada deber ser volteada y posteriormente retirarla del aceite.

Tabla 8

Tiempos y control de temperatura para freír

Proceso	Tiempo de cocción	Temperatura	Perilla	Llama
Calentar el aceite	2 min	Alta		
Freír las empanadas	5 min	Medio alto		

En la tabla 8 se logra ver la magnitud de la temperatura y en sus datos emerge un concepto de proporcionalidad que bien podría ser problematizado en Educación Matemática, junto a los otros temas que se

han descrito: sistemas de medidas, percepciones de temperatura, el concepto de relleno, masa, volumen, forma, relaciones, entre otros temas matemáticos o físicos.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

A lo largo de esta investigación se evidenciaron diversos procesos matemáticos en cada una de las fases. En la primera fase se observó las porciones establecidas para obtener cierta cantidad de masa, es decir, el sistema de unidades de medias implementado por cada entrevistada. En esta primera etapa se logra observar dos casos distintos de medición, puesto que una de las entrevistadas utiliza el método empírico, como es el caso de la señora Nuris, la cual emplea su mano como herramienta de medida, mientras que la señora Andrea usa el SI, pues dispone de una báscula electrónica, en un caso que evidencia lo que denominó, D'Ambrosio & Knijnik (2020), otras perspectivas de las matemáticas con respecto a la matemática educativa.

En la segunda fase, cabe resaltar la conexión que tiene la elaboración del relleno de las empanadas con la temática de proporcionalidad, debido a que se evidencia las relaciones de proporcionalidad teniendo como base el razonamiento proporcional definido como la habilidad de diferenciar la relación multiplicativa entre dos cantidades y extender dicha relación a otro par de cantidades (Lamon, 2007). Esto sirvió para establecer juicios sobre las cantidades que debe contener cada relleno, y así, obtener las empanadas requeridas.

La proporcionalidad es un tema clave en la elaboración de empanadas, pues en su contextualización, intervienen magnitudes y sus respectivas medidas, (Godino et al, 2017). En ese sentido, al entrevistar a Nuris y a Andrea emerge información que representa un sistema métrico simbiótico de la práctica, el cual pone en práctica magnitudes, procesos o conceptos métricos propios de la práctica, pero también otros que están establecidos por el SI y que se usan de forma comercial, (Centro Español de Metrología, 2019). Asimismo, en la entrevista se evidencia que hay una gran concordancia con la definición de cantidad que plantearon (Godino, Batanero & Roa, 2002).

En la tercera fase, se presentaron relaciones de masa y volumen con el fin de determinar la cantidad de masa a implementar para armar una empanada y el relleno que esta llevará dentro. Por medio de la

estimación de medidas las vendedoras realizan afirmaciones de acuerdo a ciertos criterios que les ha brindado la experiencia, como: que la cantidad de masa a utilizar para una empanada es lo que puede agarrar en una mano, en el caso de las empanadas de maíz, y para el relleno es una cucharada de carne o pollo guisado que debe esparcir del centro de la empanada dividiéndola en dos partes pero sin llegar a los extremos; para el caso de las empanadas de trigo a pesar de controlar las cantidades que se emplean por medio de una balanza y un molde, también tiene en cuenta ciertos criterios como el grosor de la masa que al posarla en la mano se deben ver claramente la figura de la mano.

En esta tercera etapa del trabajo investigado, se expresa con claridad en cuáles situaciones se presentaron los sistemas de medidas que ejecutaron las entrevistadas, acordes con lo planteado por Ayala, Malagón & Sandoval (2011), puesto que al momento de elaborar las empanadas se manifiesta la acción de asignar números; de igual modo, es coherente con el concepto de Watty & López (1997), dado que etiquetan y clasifican las diferentes modalidades. Por esta razón, se considera que la acción de medir y los sistemas de medidas son fundamentales para llevar a cabo los procesos de elaboración de las empanadas, así mismo, estos procesos son de suma importancia en la Educación Matemática escolar para el desarrollo de conceptos matemáticos como lo afirman Muñoz, Torres & Aroca (2022).

Continuando con la cuarta fase, se evidencia el rigor en el control de la temperatura al analizar situaciones que permitan razonar sobre el momento adecuado para incorporar, voltear y sacar las empanadas del aceite. En esta fase realizan mediciones y/o estimaciones al valorar de manera visual características que se van dando en el proceso, como: al colocar una pequeña bolita de masa en el aceite, de acuerdo al tiempo en que demora en subir la bolita y queda flotando se determina si el aceite está frío o caliente; otro caso sería determinar el momento de voltear la empanada y posteriormente sacarla de acuerdo a las burbujas generadas en el proceso de freír y el color que van tornando al estar listas. Son estos procesos, muy diferentes a los que clásicamente se presentan en textos escolares, son más acordes con la realidad tanto del profesor de matemáticas como de sus estudiantes y que sin duda les puede permitir un mejor grado de comunicación, debate y desarrollo de conocimiento matemático en la clase de matemáticas.

En la última etapa de los resultados se presenta lo que se podría

denominar métodos no convencionales de medición de temperaturas que son empleados por Nuris y Andrea, pero que insistimos deben llamarse *sistemas de medidas*. La emergencia de estos recursos matemáticos, como fenómenos físicos y compartido socialmente con un lenguaje matemático, Godino, Batanero & Roa (2002), son evidentes en estas prácticas que son analizadas en estudios etnomatemáticos.

Las fases vistas anteriormente evidencian conexiones entre las matemáticas de la práctica artesanal con las matemáticas escolares, como, por ejemplo: el armado y forma de las empanadas relacionado con las figuras geométricas (círculo, semicírculo, etc.), las relaciones de equivalencia, el uso de medidas convencionales y no convencionales, proporcionalidad, entre otros procesos constantemente evidenciados en la cotidianidad

Para finalizar, la investigación realizada se podría adaptar a través de actividades didácticas con temas de sistemas de medidas, volumen, proporcionalidad apoyados en los estándares básicos de competencia como “Resuelvo y formulo problemas que requieren técnicas de estimación” (MEN, 2006), en los grados escolares de 6º y 7º del sistema educativo colombiano. Serían actividades que aportarían de manera significativa en la educación matemática, pues además de afianzar los conocimientos en las temáticas antes mencionadas, posibilitarían sensibilidad con la realidad y, a la vez, permitirían a los estudiantes y docentes tener un acercamiento más sistemático con la gastronomía local.

DECLARACIONES DE CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Entre los tres autores, Alex Torres, Nelsy Vanegas y Armando Aroca, plantearon el problema de investigación. Luego, entre Alex y Nelsy realizaron la recolección y análisis de los datos, esto con el fin de que desarrollar la parte teórica, el diseño metodológico y redacción del borrador del artículo. Mientras que, Armando nos guiaba para llegar al objetivo del artículo, asimismo, analizaba el borrador y aplicaba las respectivas correcciones de este, con la finalidad de que fue más técnico. Por último, en las conclusiones y discusiones, los tres autores aportaron ideas fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Las evidencias que apoyan las observaciones que ha conllevado este trabajo se encuentran a disposición del autor Armando Aroca, el cual dará acceso.

BIBLIOGRAFIA

- Almeida, G. & Valadares, J. (2002). *Sistema internacional de unidades (si), grandezas e unidades físicas, Terminología, Símbolos e Recomendações: Grandezas e Unidades Físicas, Terminologia, símbolos e Recomendações*. v. 3. (p. 1-244). Plátano Editora.
- Aroca-Araújo, A. (2022). Un enfoque didáctico del programa de Etnomatemáticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 211-248. <http://doi.org/10.17227/ted.num52-13743> .
- Ayala, M. M., Malagón, J. F., & Sandoval, S. (2011). Magnitudes, medición y fenomenologías. *Revista de Enseñanza de la Física*, 24(1), 43-54.
- Bishop, A. (2005). *Aproximación sociocultural a la educación matemática*. v.1. (p.18-197). Universidad del Valle.
- BIPM. (2019). El sistema internacional de unidades. *Centro Español de metrología*, (9). (11-39).
- Bright, G. (1976). *Estimation as Part of Learning to Measure. National Council of Teachers of Mathematics Yearbook*. v.38. (p.87-104). Reston, VA: NCTM.
- Calderón Nepamuceno, D. M. (2015). Patrones y Sistemas de unidades [Presentación en Power Point]. Repositorio Institucional. http://ri.uaemex.mx/oca/bitstream/20.500.11799/32529/1/secm_e-28839.pdf.
- Carpio Rico, A. M., et al. (2022). *Fortalecimiento de las competencias de cálculo matemático en la etapa 4 de procesamiento artesanal de alimentos lácteos, mediante el aprendizaje basado en problemas, creando un app híbrida denominada Edealimentos para estudiantes de la media Institución Educativa departamental Rural de Ricaurte Guamal-Magdalena*. Universidad de Cartagena.

- D'ambrosio, U. (2013). *Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade*. (5). (p.3-64). Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- D'ambrosio, U. (2016). The ethnomathematics Program and a Culture of Peace. *Journal of mathematics and Culture*, 10(1).
- D'ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática: Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*, 1. Limusa.
- D'ambrosio, U. & Knijnik, G. (2020). Ethnomathematics. *LERMAN, S. (eds) Encyclopedia of Mathematics Education*. (2), 283-288.
- Francisco, C. H. (2012). *Estudo sobre as unidades de medidas das grandezas físicas básicas: comprimento, massa e tempo*. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. <http://hdl.handle.net/11449/119119>
- Galeano-Marín, M. E. & Aristizábal Salazar, M. N. (2008). Cómo se construye un sistema categorial. *Estudios de Derecho*, 65(145), 161–188.
- Galina, E. (2008). Medida, geometría y el proceso de medir. *Revista de la Unión Matemática Argentina*, 50(1), 1-23.
- Gerdes, P. (1994). Reflections on ethnomathematics. *For the Learning of mathematics*, 14(2), 19-22.
- Godino, J. D., et al. (2017). Significados pragmáticos y configuraciones ontosemióticas en el estudio de la proporcionalidad. *In Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la instrucción Matemáticos*. (p.1-13). CIVEOS.
- Godino, J. D., Batanero, C. & Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. (p.613-691). Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Gómez, M. J. A. (2006). La investigación educativa: claves teoricas. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 8(1), 66-77.
- Hernández-Montoya, L. E. (2020). *Estudio de la vida útil de una masa de maíz amarillo para la elaboración de empanadas en la empresa maquiempañadas*. Universidad Católica de Manizales. <http://doi.org/10.1590/1981-6723.02319>

- Lamon, S. (2007). Rational numbers and proportional reasoning. Toward a theoretical Framework for Research. *En F. K. Lester Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 1(2), (629– 667).
- Morales Gutiérrez, M. Á., et al. (2015). *Taller de cocina y matemáticas en educación infantil*. Universidad de Almería.
<http://hdl.handle.net/10835/3615>
- Muñoz-Jiménez, O., Torres Nevado, G. & Aroca Araujo, A. (2022). Análisis de tres magnitudes en una práctica artesanal en el municipio de Galapa, Atlántico, Colombia. *Revista Boletín Redipe*, 11(5), (121-143).
- Obando, G., Vasco, C. & Arboleda, L. C. (2014). Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad: un estado del arte. *Relime* [online]. 17(1), (59-81).
- Ortiz Matilla, S & Sabariego Arenas, M. (2019). *Aprender matemáticas en diferentes espacios: la cocina*. Universidad de Cantabria.
<http://hdl.handle.net/10902/17323>
- Rodriguez-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).
- Rodriguez-Nieto, C. A. & Escobar-Ramírez, Y. C. (2022). *Conexiones Etnomatemáticas en la elaboración del Sancocho de Guandú y su Comercialización en Sibarco, Colombia*. *Bolema*, 36(74), (971-1002).
- Rodríguez-Nieto, C. A. (2020). Explorando las conexiones entre sistemas de medidas usados en prácticas cotidianas en el municipio de Baranoa. *Revista de investigación educativa de la Rediech*. 11(857), (1-31).
- Romero, M. A. & Hernández, A. R. (2015). El método etnográfico y su relación con el análisis de dominio. *Biblios*, (61), (70-84).
- Singh, S. (2006) “Impact of color on marketing”, Management Decision. *Emerald insight*, 44(6), (783-789).
- Zorzoli, G.; Giuggiolini, I.; Mastroianni, A. (2005). *Competencias básicas en matemática aplicadas al área de la elaboración de*

alimentos. v.1. (p. 96). Banco Interamericano de Desarrollo.