



RECIBIDO EL 2 DE AGOSTO DE 2021 - ACEPTADO EL 3 DE NOVIEMBRE DE 2021

# Análisis de tres magnitudes en una práctica artesanal en el municipio de galapa, atlántico, colombia

## Analysis of three magnitudes in a craft practice in the municipality of Galapa, Atlántico, Colombia

## Análise de três magnitudes em uma prática artesanal no município de Galapa, Atlântico, Colômbia

Oscar Muñoz Jiménez<sup>1</sup>

German Torres Nevado<sup>2</sup>

Armando Aroca Araujo<sup>3</sup>

Universidad del Atlántico

### RESUMEN

El problema de investigación se enfocó en hacer un análisis de tres magnitudes del sistema de

<sup>1</sup> Licenciado en matemáticas de la Universidad del Atlántico, Barranquilla, Atlántico, Colombia. Integrante del semillero Diversidad matemática adscrito al Grupo de Investigación Horizontes en Educación Matemática. E-mail: [oscarenriquemj1995@gmail.com](mailto:oscarenriquemj1995@gmail.com). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1272-8328>

<sup>2</sup> Licenciado en matemáticas de la Universidad del Atlántico, Barranquilla, Atlántico, Colombia. Integrante del semillero Diversidad matemática adscrito al Grupo de Investigación Horizontes en Educación Matemática. E-mail: [germantorres055@gmail.com](mailto:germantorres055@gmail.com). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8056-6930>

<sup>3</sup> PhD en educación con énfasis educación. Profesor Asociado Universidad del Atlántico. Email: [armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2786-4848>

medidas: longitud, masa y tiempo, utilizadas en la práctica artesanal de la elaboración del bollo limpio en el municipio de Galapa, Atlántico, Colombia. El objetivo general fue identificar cómo estas magnitudes se emplean en la elaboración de los bollos. La metodología utilizada es de tipo cualitativo desde una perspectiva etnográfica basada en la observación participante; la información se recolectó mediante entrevistas semiestructuradas, diario de campo y registros audiovisuales con sus transcripciones. La investigación está fundamentada en el Programa Etnomatemática. Como resultado, se evidenció que las artesanas emplearon varias técnicas en



este proceso de elaboración del bollo, además de un uso de medidas convencionales y no convencionales, involucrando magnitudes de longitud, masa y tiempo. La discusión plantea que las magnitudes encontradas podrían ser pertinentes para la Educación Matemática, permitiendo que los alumnos fortalezcan su pensamiento métrico. Con respecto al profesor de matemáticas, los resultados podrían ser utilizados para el diseño de actividades que permitan al alumno buscar sus raíces culturales e históricas y comprender las matemáticas como un producto cultural.

**PALABRAS CLAVES:** Etnomatemática, medición, sistema de medida, práctica artesanal, etnografía.

#### ABSTRACT

The research problem was focused on making an analysis of three magnitudes from the measurement system: length, mass, and time, used in the artisanal practice of the elaboration of the clean bun in the municipality of Galapa, Atlántico, Colombia. The general objective was to identify how length, mass and time magnitudes are used in the elaboration of the buns. The used methodology was the qualitative type from an ethnographic perspective based on the participant observation; The data was collected through semi structured interviews, a field diary, and audiovisual registries with their transcriptions. The investigation is based in the Ethnomathematics Program. As a result, it was evidenced that the artisans used several techniques in this process of the clean bun, besides the usage of conventional and unconventional measures involving length, mass and time magnitudes. Some units, such as the pound, the ounce, the minute, the hour, as well as other unconventional measures, were witnessed here. The discussion posits that the magnitudes found in the elaboration of the clean bun could

be pertinent for mathematics education leading to students strengthening their metric thinking and giving the concept of measurement a social, cultural and human understanding. Regarding the mathematics teacher, the results could be used for the design of activities that allow the student to seek their cultural and historical roots and understand mathematics as a cultural product.

**KEYWORDS:** Ethnomathematics, measurement, measurement system, artisanal practice, ethnography.

#### RESUMO

O problema de pesquisa se concentrou em fazer uma análise de três magnitudes do sistema de medida: comprimento, massa e tempo, utilizado na prática artesanal de confecção de pãezinhos limpos no município de Galapa, Atlântico, Colômbia. O objetivo geral foi identificar como essas magnitudes são utilizadas na elaboração dos bollos. A metodologia utilizada é qualitativa do ponto de vista etnográfico com base na observação participante; As informações foram coletadas por meio de entrevistas semiestruturadas, diário de campo e registros audiovisuais com suas transcrições. A pesquisa é baseada no Programa Etnomatemática. Como resultado, constatou-se que os artesãos utilizavam diversas técnicas neste processo de confecção do bollo, além do uso de medidas convencionais e não convencionais, envolvendo magnitudes de comprimento, massa e tempo. A discussão levanta que as magnitudes encontradas podem ser pertinentes para a Educação Matemática, levando os alunos a fortalecerem seu pensamento métrico. No que diz respeito ao professor de matemática, os resultados poderiam ser utilizados para desenhar atividades que possibilitem ao aluno a busca de suas raízes culturais e históricas e entender a matemática como um produto cultural.



**PALAVRAS-CHAVE:** Etnomatemática, medição, sistema de medição, prática artesanal, etnografia.

## 1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se presentan algunas conceptualizaciones sobre Etnomatemática, medida, magnitud y sistema de medidas y finalmente se desarrolla un estado del arte sobre investigaciones afines al tema de estudio. Se considera esencial desarrollar estas conceptualizaciones para la comprensión del objeto de estudio.

### 1.1. Conceptualización sobre Etnomatemática

En la última década se han venido presentando interpretaciones sobre qué es la Etnomatemática, diversos autores han hecho sus aportes sobre el tema. D'Ambrosio (2011) plantea que:

La Etnomatemática es la matemática que practican grupos con diversidad cultural, como comunidades urbanas y rurales, grupos de trabajadores formales e informales, clases profesionales, niños de cierto rango de edad, sociedades indígenas y muchos otros grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes a los grupos". (p.9).

En este planteamiento, se encuentra una justificación del por qué hacer una investigación para comprender tres magnitudes en una práctica artesanal como la elaboración del bollo limpio, una actividad que es muy típica en la región caribe colombiana. Se trata de comprender la matemática que se emplea en una práctica artesanal.

Otro aporte acerca de la Etnomatemática lo presenta de nuevo D'Ambrosio (2014), quien menciona que la Etnomatemática es:

El conjunto de modos, estilos, artes y técnicas (technés o ticas) para explicar, aprender, conocer, lidiar en/con (matemá) los ambientes naturales, sociales, culturales e imaginarios (etnos) de una cultura, o sea, Etnomatemática son las ticas de matemá en un determinado etno. (p.103).

En esta interpretación el autor nos da a entender que la Etnomatemática son todos aquellos procesos que nos permiten conocer los ambientes sociales, culturales y naturales de una cultura. No obstante, Autor (2016), en la siguiente interpretación muestra una visión más amplia que ayuda a comprender el Programa Etnomatemática:

No sólo es lo sociocultural, también es lo histórico, lo político, lo ético, su relación con la educación, la formación, la pedagogía, la didáctica, lo religioso, lo económico, lo psicológico, lo lingüístico que median en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y no a todas estas dimensiones las podemos interpretar mediante las tics de mathema en una etno. (p.192).

En la cita anterior se puede destacar que todos estos procesos median en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en un ambiente escolarizado, por lo que se hace necesario tener en cuenta las matemáticas que se producen, por ejemplo, en las prácticas artesanales. En esta relación Etnomatemática con Educación Matemática, Fuentes (2013) señala que:

El uso de la Etnomatemática aporta en el proceso de comprensión de las dificultades del aprendizaje de las matemáticas, además ésta busca que los alumnos de la comunidad valoricen la matemática inherente en las actividades de la vida diaria, contextualizadas en su cultura y a partir de esta matemática establecer puntos de relación efectivas para la matemática más abstracta. (p.46).

Además, si se tiene en cuenta esta matemática los alumnos no solo van a poder identificar nociones matemáticas en las actividades presentes en su cultura sino también que en aula de matemáticas podrían "(...) emerger modos de razonar, medir, contar, establecer conclusiones y procurar entender la incidencia de la cultura en cuanto al desenvolvimiento de los individuos y la potenciación de cuestiones correspondientes a su aprendizaje" (Domite, 2004).

En esta investigación se considera que las matemáticas presentes en distintos procesos culturales son importantes en la Educación Matemática del alumno y por lo tanto los profesores de matemáticas cada vez más se podrían interesar en diseñar actividades matemáticas que tengan en cuenta el entorno sociocultural del alumno.

Siguiendo las conceptualizaciones sobre la Etnomatemática, D'Ambrosio y Knijnik (2020) plantean que "la Etnomatemática como campo se estableció en la década de 1970. En ese momento, introdujo una nueva perspectiva en la Educación Matemática, considerándola en relación con las fuerzas culturales, políticas, sociales y económicas que dan forma al mundo" (p. 283). La Etnomatemática es un campo de investigación que se ha venido desarrollando desde hace 50 años y desde entonces se

suman fuerzas que enfatizan que la Educación Matemática del alumno tenga en cuenta su entorno sociocultural.

No se puede establecer una sola interpretación sobre la Etnomatemática, hoy denominado Programa Etnomatemática, debido a la diversidad cultural que existe. Lo que sí podemos tal vez compartir es que la matemática practicada por diversos grupos culturales es importante para la Educación Matemática, pues no solo se busca que los alumnos de una comunidad valoren la matemática presente en estas prácticas sino también que se discuta el aporte de los resultados en la comprensión de dificultades del aprendizaje de objeto matemáticos escolares.

## 1.2. Una conceptualización sobre medir y sistema de medidas

Uno de los aportes sobre el sistema de medidas lo presenta Godino *et al.* (2002), de la siguiente forma:

En la XI Conferencia General de Pesos y Medidas, realizada en París en 1960 se le dio este nombre con el fin de establecer un sistema universal, coherente y unificado de unidades de medida, basado en el mks (metro-kilogramo-segundo). Se conoce como SI (Sistema Internacional), en dicha conferencia se definieron los patrones para seis unidades fundamentales y dos complementarias, en 1971 se añadió una séptima unidad fundamental; el mol. (p.623)

Como se puede observar en la cita anterior, se menciona seis unidades fundamentales, una unidad adicional agregada tiempo después y dos complementarias, las cuales fueron definidas en aquella conferencia. Estas unidades son



metro (magnitud longitud), kilogramo (magnitud masa), segundo (magnitud tiempo), amperio (magnitud intensidad de corriente eléctrica), kelvin (magnitud temperatura termodinámica) y candela (magnitud intensidad luminosa). Más adelante se agregó otra unidad llamada mol (magnitud cantidad de sustancia). Y las dos unidades complementarias definidas fueron el radián (magnitud ángulo plano) y el estereorradián (magnitud ángulo sólido). Con base en lo anterior, se puede ver que este sistema contiene las unidades tales como el metro, el kilogramo y el segundo, las cuales corresponden a las magnitudes de longitud, masa y tiempo, respectivamente. Estas magnitudes fueron las que se analizaron en el proceso de la elaboración del bollo limpio, teniendo en cuenta su adaptación para una investigación etnomatemática.

Si bien el sistema internacional de unidades es un sistema que es muy utilizado actualmente, no debería ser el único sistema de medición, ya que medir se manifiesta de manera diferente considerando el contexto en el que las personas se encuentren; diferentes investigaciones en Etnomatemática así lo han evidenciado, por ello se debe dar importancia a la forma de medir que tienen las distintas comunidades y pueblos.

Por otra parte, y entrando al ámbito de educación, se puede observar cuáles son las magnitudes que más se utilizan en las instituciones educativas. En Chamorro (2003) se señala que la magnitud más utilizada en educación primaria y secundaria es la longitud, y a esta le siguen las magnitudes de tiempo, masa y capacidad, y en menor medida, la superficie y volumen. La actividad de medir es importante para el desarrollo de las ideas matemáticas, además, está relacionada con las magnitudes en cuanto a que en las mismas se establecen unidades de medidas, así como también es importante el sistema de medidas y las magnitudes que en él se presentan. Esta investigación se centró

principalmente en las magnitudes de longitud, masa y tiempo para mirar cómo se presentan en el proceso de elaboración del bollo de limpio; cabe resaltar que, según el autor, dentro de las magnitudes que más se presentan en la educación están las de longitud, masa y tiempo y durante el proceso de la elaboración del bollo limpio se puede observar que estas magnitudes se presentaron con más frecuencia, es por esto que se eligen estas magnitudes, pero también teniendo en cuenta que estas magnitudes son importantes en el proceso educativo del alumno.

Por otro lado, la Secretaría de Educación de Sao Paulo (2012) hace un breve aporte sobre el concepto de medir, mencionando que “medir es comparar una cantidad con una estándar y expresar el resultado de la comparación por medio de un número” (p. 43). Adicional a esto, se encuentra el aporte de Gerdes (2013), quien menciona lo siguiente:

...medir es una actividad que se manifiesta de manera diferente teniendo en cuenta el contexto donde se encuentren las personas, debido a que cada pueblo desarrolla su propia matemática y su sistema de medida la actividad de medir está presente en muchos aspectos de la cotidianidad. (p.430).

En estas interpretaciones se puede observar la importancia que tiene el proceso de medir, y no sólo en ambientes escolares sino socioculturales. La actividad de medir es importante porque según Bishop (2005), medir es importante para el desarrollo de ideas matemáticas y se ocupa de comparar, de ordenar y de cuantificar cualidades que tienen valor e importancia. Es necesario mencionar que durante la elaboración del bollo limpio la artesana realiza comparaciones y cuantifica los bollos. En esta investigación las magnitudes fueron las que revistieron importancia



como objeto de estudio porque según Godino et al (2002) “La medida de magnitudes nos obliga a reflexionar sobre el difícil problema de las relaciones entre las matemáticas y la realidad” (p. 615), en este sentido se decide estudiar las magnitudes dando más importancia a las magnitudes de longitud, masa y tiempo que se presentaron con más frecuencia en la actividad que realiza la artesana.

Pero si se habla de medida y de magnitud también se hace posible comentar sobre unidad de medida y de equivalencia que para efectos de esta investigación una equivalencia consiste en una comparación entre algunos aspectos que tienen un grado de semejanza en este caso entre elementos matemáticos presentes en la elaboración del bollo limpio, mientras que “el gran vínculo existente entre la aparición del acto de medir y las partes del cuerpo, llevó a la construcción de un diverso número de unidades de medida de diferente longitud y nombre” (Carabalí, 2012, p.24). En esta investigación se pueden encontrar este tipo de comparaciones que es una razón por la que se debe valorar el proceso de medir que se presente en las diversas comunidades.

### **1.3. Algunas investigaciones que se han realizado en el Programa Etnomatemática referente a medir y sistema de medidas**

Se presentan a continuación algunas investigaciones que se han realizado sobre medir o sistema de medidas convencional y no convencional. En esta investigación se entiende por sistema de medidas convencionales aquellos que ya se establecieron en diversos sistemas de medidas como por ejemplo el SI, CGS y el métrico decimal. Por sistema de medidas no convencionales se entiende por aquellas medidas que no están establecidas en un sistema de medidas convencional pero

que son utilizados en diferentes contextos socioculturales.

Una de estas investigaciones es la de Autor (2015a), en donde se puede evidenciar el uso de la braza para la determinación del corte de árboles para obtener artesanías. En Cuero et al (2018), se puede apreciar como los lancheros de la Bocana, Buenaventura hacen estimaciones de los pesos de las lanchas utilizando el tanteo y la experiencia, así como el uso de medidas como la cuarta, la palma, el codo y otras medidas. En Rodríguez, Autor & Rodríguez (2019), que se lleva a cabo en Sibarco y se presentan medidas como la carga de leña, el lao de leña = 35 palos de leña, el tercio, el bulto etc. en el estudio de la elaboración del bollo de yuca.

Por otro lado, el trabajo de Tuta *et al.* (2019) se encargó de analizar el desarrollo del pensamiento métrico utilizando la magnitud de longitud área y volumen a través de situaciones del contexto extraescolar. Esta investigación evidenció principalmente una dificultad al desarrollar temas relacionados con el pensamiento métrico. En Rodríguez-Nieto, Mosquera García & Autor (2019), se presenta el análisis de dos sistemas de medidas que se emplean en la pesca artesanal con someta en Bocas de Cenizas en Barranquilla, cuando se elabora un aparejo de pesca o cuando se diseñan las 5 cometas que se emplean durante el año según la intensidad de los vientos. El trabajo de Astudillo *Et al.* (2019) consistió en dar a conocer, de manera descriptiva, las prácticas culturales en el proceso de siembra de un *Aja shuar* (Huerto) y el cómo este proceso está relacionado con los procesos de la etnomatemática del Aprender Haciendo; se presenciaron en esta investigación algunas medidas no convencionales, tales como los pasos, la mano y el pie.

Por otra parte, está el de Rodríguez-Nieto (2020), el cual consistió en la investigación de



las conexiones de los sistemas de medidas utilizados en prácticas cotidianas del municipio de Baranoa; se puede apreciar en esta investigación algunos hallazgos, como el uso del bulto, la brazada, el jeme, el culero, la carga de leña, entre otros. Otro trabajo es el de Paternina *Et al.* (2020), en cuyo trabajo consistió en explorar otras formas de pensamiento matemático empleado por los artesanos del municipio de Galapa, Atlántico, Colombia. Y el trabajo de Utría (2021) consistió en el diseño de diversas estructuras con alambres, dicha práctica realizada en el municipio de Usiacurí; se pudo evidenciar en este trabajo el uso de elementos como la palma de iraca y alambres de diferentes grosores para desempeñar esta práctica artesanal. Junto a esto, se emplearon medidas convencionales referentes a la longitud e instrumentos como el flexómetro para realizar dichas medidas.

Como se puede observar en las anteriores investigaciones, existen diversas nociones matemáticas en diferentes actividades culturales.

## 2. METODOLOGÍA

La metodología estuvo compuesta por: Tipo de investigación, método de investigación, Técnicas de recolección de información, instrumentos de recolección de la información, contexto y población, método de análisis de la información, por último, confiabilidad de la observación y la información esto con el propósito de describir aspectos importantes de la investigación.

### TIPO Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo cualitativa-descriptiva desde una perspectiva etnográfica según Hernández *et al.* (2014) y Vasilachis (2006). El método de investigación incluye la observación participante de Ameigeiras (2006) y

Goetz & Lecompte (1998), centrada en estudiar, comparar y analizar el proceso matemático de medir que se presenta en la elaboración de los bollos que realizan los comerciantes de Galapa municipio del Atlántico, Colombia. También el método de investigación incluye lo descriptivo que para Hernández, Fernández y Baptista (2014) “busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 98). En este sentido se busca especificar las propiedades y características más importantes de la elaboración del bollo limpio además de identificar los elementos matemáticos que se presentan en cada parte de este proceso. Autores como Serna (2004) y Olalde (2016), plantean que también se podría emplear un método etnográfico, Serna plantea que “es la realización de un trabajo de campo prolongado en el que se produzcan un contacto directo y una toma de datos sobre el terreno” (p. 145). Por su parte Olalde menciona que el método etnográfico permite conocer y reflexionar sobre las creencias, experiencias y vivencias de las personas. Fue así como se conoció la experiencia que la artesana tiene de la actividad artesanal y de qué manera se emplea conocimiento matemático en ella relacionados con el objeto de estudio.

### 2.4 Contexto y población

Esta investigación se realizó en el municipio de Galapa, Atlántico, Colombia. Este municipio es también reconocido por poseer una rica cultura donde se desarrollan varias actividades artesanales, donde se crean canastos y máscaras. También se realiza la práctica artesanal de la elaboración del bollo de limpio. Por lo tanto, en esta investigación se tiene como población a todos los artesanos de este municipio que se dedican a esta labor. La muestra fue una artesana de amplia experiencia y reconocimiento en la comunidad artesanal.



La información general sobre la artesana se presenta en la tabla 1:

**Tabla 1.** Información general sobre la artesana

Lugar	Tipo de bollo	Nombre	Edad	Tiempo de experiencia	Razón de selección
Galapa	Bollo limpio	Edsilda	55	20 años	Experiencia y reconocimiento en la comunidad artesanal

Por otra parte, consideramos pertinente dar una interpretación de lo que es el bollo limpio, para una mejor comprensión del contexto. Para Torrenegra et al (2013) “Los bollos son un alimento de origen indígena a base de masa de maíz, envuelta en hojas de mazorca, que se cocina a fuego de leña; profundamente arraigados en la Costa Caribe Colombiana, siendo de elaboración casera”.

## 2.5 Técnicas de recolección de información

Para conocer el proceso de elaboración del bollo de limpio, se llevó a cabo el trabajo de campo utilizando diversas técnicas. Según Arias (2012), una técnica se considera como el proceso de obtención de datos o información. Las técnicas usadas para la recolección de información fueron principalmente la entrevista semiestructurada, la observación participante y el análisis de datos. La entrevista semiestructurada fue una técnica que permitió elaborar una serie de preguntas preestablecidas relacionadas al proceso de elaboración del bollo limpio; al ser una entrevista semiestructurada, se dio flexibilidad a hacer preguntas que surgieran al momento de hacer el trabajo de campo. La observación participante fue considerada adecuada para este trabajo de campo, ya que en principio se debía hacer interacción con la artesana y con el proceso de elaboración. Por otro lado, el análisis de datos fue llevado a cabo después del trabajo de campo; esto se hizo gracias a las transcripciones hechas de los videos grabados. Este análisis hizo posible el hallazgo de medidas

convencionales y no convencionales utilizadas por la artesana.

## 2.6 Instrumentos de recolección de información

Para la implementación de las técnicas mencionadas anteriormente se requirió de algunos instrumentos, con el fin de recolectar la información y poder analizarla posteriormente. Para Bracho (2021), los instrumentos “son aquellos medios que se utilizan para recopilar la información que proviene de la aplicación de una técnica” (P. 119). Los instrumentos utilizados fueron los siguientes: Cámara de Smartphone, notas de campo y transcripciones en formato Val.Es.Co. La cámara del Smartphone hizo posible la recolección de material audiovisual de todo el proceso de elaboración, así como de la entrevista realizada.

Las notas de campo permitieron recolectar información adicional que se pudo recoger al observar el proceso de elaboración del bollo limpio. Por otro lado, las transcripciones Val. Es.Co. de los videos grabados sirvieron para analizar a profundidad la información obtenida durante este proceso.

## 2.7 Confiabilidad de la información y la observación

La confiabilidad y la validez de la información obtenida se puede definir con lo que menciona Hernández (2010, citado en Tenorio, 2020):

La confiabilidad es el grado en que la aplicación del instrumento al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales, es decir, es el grado en que genera resultados consistentes y coherentes. La validez es el grado en que un instrumento en verdad mide la variable que busca medir y la objetividad se refiere al grado en que el instrumento es permeable a la influencia de los investigadores que lo administran, califican e interpretan. (p. 1).

Por otra parte, Villasis-Keever et al (2018) hacen mención de la validez de la investigación como aquello a lo que se acerque lo más posible a la realidad o de plano sea totalmente verdadero. En este sentido, se tiene en cuenta el material audiovisual recogido de la actividad artesanal, ellos permiten visualizar posteriormente el proceso que realizan los artesanos como también la verificación de los resultados. En el trabajo de campo se obtuvieron varios videos y fotografías. Sin embargo, lo que consideramos les da mayor confiabilidad y validez a los resultados es la revisión que hizo la artesana sobre ellos. Los resultados se le presentaron a la artesana para que hiciera sus respectivas observaciones, las cuales fueron acatadas.

### 3. RESULTADOS

A continuación, se procede a describir las fases en la elaboración del bollo limpio en función del objeto de estudio: obtención del maíz, preparación y moledura del maíz, amasado del maíz, entusado y amarrado del maíz, cocción de los bollos y distribución de los bollos. Estas fases se describen teniendo en cuenta la transcripción de los audios y videos que se hicieron en la vivienda de la artesana.

#### 3.1 Compra del maíz

La obtención del maíz se da cuando la

comerciante (Edsilda) compra el maíz en una fábrica; escoge la fábrica porque que en otros lugares venden el maíz con “cositas” negras que hacen que el maíz se vea sucio, según ella el “maíz es de primera calidad” en la fábrica. También menciona que por lo general compra 10 bultos de maíz, aunque esa cantidad puede variar dependiendo del dinero que dispongan al momento de hacer la compra. Cuando llega el maíz a casa de la artesana, este se coloca en un recipiente, para luego extraer la(s) libra(s) que se van a utilizar y después echarlas en una olla. El siguiente pasaje nos da la información sobre la obtención del maíz:

**E:** A veces compramos el maíz de buena calidad porque viene un maíz que viene muy sucio y el bollo sale con cositas negras entonces tratamos de comprar el maíz de primera calidad de la misma fábrica y compramos hasta 10 bultos cuando ya se nos termina el maíz y así lo vamos comprando; el mismo camión los trae a la puerta de la casa

**I:** ¿10 bultos son los que traen?

**E:** si, también depende lo que... cantidad de plata que tengamos

E. Gallardo (comunicación personal, 22 de septiembre, 2020)

Más adelante, también menciona lo siguiente:

**I:** Eh ¿qué es lo primero que hace cuando llega el maíz?

**E:** Eh, trasladarlo hacia aquí ((...))

**I:** Osea los mete...

**E:** Exacto, el bulto lo echamos aquí para que nos sea más fácil. Después, eh, ((echamos)) la libra que vamos a utilizar, la echamos aquí... en esta olla la echamos, es que ahí está menos porque ahorita hay que (( )) todo esto. Ahí se moja, luego se

lava, se hace el lavado del maíz y después se espulga y ya después se pone a cocinar.

E. Gallardo (comunicación personal, 22 de septiembre, 2020)

Las figuras 1a, 1b y 1c muestran tanto el bulto de maíz que se compra como algunos elementos donde se coloca el maíz después de la compra.



**Figura 1.** 1a. Bulto de maíz 1b. Recipiente donde se coloca el maíz recién llegado. 1c. Olla donde se coloca la cantidad de masa que se va a usar

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

En los pasajes anteriores, el artesano describe cómo es el proceso para obtener el maíz, destacando también elementos como el recipiente donde se almacena. En todo este proceso, se identificó algunas medidas no convencionales, tales como es el bulto, que se han identificado en otras investigaciones así como otras medidas convencionales, como la libra, además de algunas equivalencias entre bultos y cajas plásticas; en este sentido destacamos lo mencionado por D'Ambrosio (2014) "las etnomatemáticas son, por ende, contextualizadas en distintos ambientes naturales y culturales" (p. 103).

### 3.2 Molienda del maíz

El maíz adquirido se cocina con un día de anterioridad. Después de esto se deja reposar hasta el día siguiente. Al día siguiente se hace el lavado del maíz (se suele lavar dos veces) y luego se coloca en una ponchera. Este maíz luego pasa al siguiente proceso: la moledura. Como dato adicional, cuando se hace el lavado

del maíz. Del agua que resulta de ese proceso se pueden obtener chichas y agua de maíz o ague'mai y se puede comerciar también como una bebida muy refrescante e incluso algunas personas consideran que es muy buena para los riñones. El siguiente pasaje explica algunos datos anteriores:

I: ¿Brevemente usted nos podría explicar cómo es el proceso de elaboración de los bollos desde que inicia hasta que termina? Por favor.

P: El maíz lo cocinamos un día antes, lo dejamos ahí↓ reposado, se tapa, al día siguiente se hace el lavado del maíz, se le echan dos lavadas, que sale lo que es la chicha, el agua de maíz, luego se traslada aquí↓, ya el proceso para molerlo, luego de la masa se echa en otra vasija, se le echa la sal, se le amasa luego se procesa a hacer el bollito, viene la tusa, luego viene el amarre y ya.

D. Hernández (comunicación personal, 22 de septiembre, 2020)

Las figuras 2a y 2b ilustran los otros elementos utilizados



2a

2b

**Figura 2.** 2a. Sirviendo el maíz en molino eléctrico. 2b. Molienda del maíz

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

En las figuras 2a y 2b se pueden observar las herramientas que se utilizan en la preparación del bollo limpio. Durante este proceso, se identificaron conceptos matemáticos, los cuales guardan relación con las magnitudes de masa y tiempo. En la tabla 2 se podrá ver las equivalencias encontradas durante esta parte del proceso.

**Tabla 2.** Equivalencias halladas durante la molienda de la masa

Unidad y/o Tiempo estimado	Equivalencia
1 ponchera	Hasta 7 libras de masa (ya molida)
Tiempo de molienda	25 minutos aproximadamente
Un día de trabajo	Se suele moler de 25 a 30 libras de maíz
25 libras de masa	Aproximadamente 200 bollos

Durante la molienda del maíz, se presentaron algunas equivalencias entre el proceso de preparación y las magnitudes, como, por ejemplo, las libras de maíz que se muelen en un día o la cantidad de masa que puede haber en

una ponchera. Luego de esta parte, se procede al amasado del maíz, que es el siguiente paso en la preparación del bollo.



### 3.3 Amasado del maíz

Después de haber molido el maíz, viene la siguiente parte: el amasado. Pero antes, se le echa un “poquito” o una “pizca” de agua para que la sal se disuelva. Luego se procede a hacer el amasado (ver Figura 3).



**Figura 3.** Uno de los artesanos ablandando la masa

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

Luego de tener la masa debidamente preparada la artesana procede a dar la forma al bollo, como se ilustra en la figura 4:



**Figura 4.** Secuencia del amasado y moldeado del bollo.

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

En el siguiente pasaje la artesana presenta una breve descripción de cómo es este proceso de preparar la masa y del amasado para dar forma al bollo:

P: Se le echa agua para que la sal se disuelva, un poquito de agua así pa' que la sal no quede entera

P: Después que ya (()) de sal, viene lo que es el amasado

I: Ok. Eh, cuánta masa puede...

I: ¿Aproximadamente hay en esa taza que está amasando?

P: Aquí hay... 7 libras

I: ¿7 libras?

I: ¿y cuántos bollos salen de ahí?

P: Salen de aquí (()) el problema es que cuando hacen 25 libras salen 200 bollos

I: ¿200 Bollos?

P: 200 Bollos

P: (()) y después cuando sale esto, ósea pa' pode' (())

I: Ósea que...

P: Ajá. Luego que la masa está ya bien amasada todo vuelve y se hace ((estilo)) bolita, una bolita; así, después de un tiempo se va estirando, dale forma al bollo. ya para que esté listo para entusarlo y luego se hace su respectivo

entusarlo y luego se hace su respectivo amarre. y aquí está el bollo

Anónimo (comunicación personal, 22 de septiembre, 2020)

En la tabla 3 se podrá ver las equivalencias encontradas durante esta parte del proceso.

**Tabla 3.** Equivalencias halladas durante el amasado

Unidad	Descripción
Un “poquito” de sal (o pizca de sal)	una cantidad pequeña de sal que suele cogerse con los dedos y parte de la mano para rociar la masa.
1 puñado (puña’o) de masa	Cada puñado de masa es 1 bollo

Como se pudo apreciar en la tabla 3, se presentaron algunas descripciones que la artesana utiliza durante este proceso, estas descripciones son la pizca o el puña’o que representan cantidad y se presentan en esta labor para hacer referencia a pequeñas cantidades como en el caso de la pizca o para tomar un poquito de masa como en el caso del puña’o y armar un bollo.

### 3.4 Entusado y amarrado del maíz

Luego de darle la forma característica del bollo, como se muestra en la figura 4c, se procede a “envolver” ese mismo bollo. Para esto se usa la tusa, que es la envoltura verde que cubre al maíz. luego de envolver el bollo con la tusa, se procede a amarrar con una “pita” o cuerda delgada. Esta pita tiene la medida aproximada de un tronco mediano que mide aproximadamente 80 centímetros. Según la señora Dora, el

amarre de estos bollos debe ser muy ajustado. El siguiente pasaje y la siguiente figura explican el proceso:

I: Eh, ¿en qué envuelven el bollo normalmente?

P: en tusa de... tusa

I: ¿Tusa?

P: Sí, tusa de mazorca, de maíz. Y ya esta es la forma del bollo, ya falta es entusarlo (( ))

I: Listo

I: Aproximadamente cuánto... cuánto de pita necesita para poder hacer el amarre de los bollos

P: Con una sola

I: ¿Una?

P: Con una

I: ¿Con una sola pita?

P: Con una sola pita

I: Listo. Eh, ¿el amarre tiene que ser bastante ajustado o...

P: Bastante ajustado porque después se suelta. Ajustado si va bien

I: ¿cuántas cuerdas utiliza para poder hacer el amarre de los bollos?

P: ¿Osea en un bollo?

I: Eh, los bollos que salgan

P: Ah que salgan...

I: Por eso, aproximadamente

P: Exacto, depende. Si son 160 bollos, son 160...

I: 160 Pitas

P: Pitas

I: ¿De dónde obtienen la pita? ¿o la consiguen de cualquier lado?

P: Las compramos, que las venden en el centro, especial para eso, entonces nosotros las compramos

I: Ah listo

D. Hernández (comunicación personal, 22 de septiembre, 2020)

En las figuras 5a, 5b y 5c se pueden apreciar algunas fotografías del entusado y amarre del bollo



**Figura 5. 5a.** Tusa. **5b.** Entusado (envoltura) del bollo. **5c.** Amarre del bollo.

Otro aspecto para tener en cuenta es el largo de la pita que se usa para amarrar el bollo después que se le pone la tusa, en las figuras 6a y 6b se pueden apreciar tanto el elemento usado para la medición de la pita o cuerda, que es el tronco en este caso y como es el tamaño de dicho tronco.



6a



6b

**Figura 6.** 6a. Tamaño de la pita. 6b. Investigador Oscar sosteniendo el tronco a modo de comparativa

En esta parte la artesana también presenta unas equivalencias que serán presentadas en la tabla 4, en ella se podrá ver lo encontrado durante esta parte del proceso

**Tabla 4.** Equivalencias halladas durante el entusado

Unidad y/o Longitud estimada	Equivalencia
1 pita	1 bollo
Largo de la pita	
1 bollo	Un tronco mediano
	2 a 3 tusas para envolver

Luego de describir el proceso de entusado del bollo y de haber identificado las equivalencias que se presentaron durante el mismo sigue otro proceso que es la cocción.

### 3.5 Cocción de los bollos

Terminado el proceso de entusado y amarrado del maíz, se procede a introducir los bollos resultantes en una olla con agua, regularmente son 200 bollos. El nivel del agua en la olla debe estar igualada o sobrepasada a la cantidad de bollos que hay en la olla, es decir ningún bollo debe quedar por encima del agua que se encuentre en la olla, esto con el fin de que

todos los bollos queden bien cocidos. El agua se demora regularmente en hervir a los 30 minutos. En los 15 minutos siguientes, los bollos empiezan a cocer. Este mismo proceso se hace tres veces con cada ronda de bollos que se coloquen. Así, este proceso tarda en general 45 minutos. El siguiente pasaje ilustra dicho proceso:

P: Coloco los bollos en la olla, entonces, le cuento, él dura media hora para comenzá' a hervir. Entonces después de que comenzó a hervir le cuento 15 minutos que ellos hiervan pues ya están... Ya entonces de ahí salen calienticos y de ahí ya se pueden comer

<<entre risas>>

I: ¿Eh, en qué cuece los bollos?

P: En esta olla. Echamos la cantidad que le quepa a esta olla y cuando ellos comienzan a hervir le tomamos 15 minutos a la cocción. Y de ahí ya lo sacamos. (( )) Los sacamos aquí para que vayan escurriéndose acá en esta canasta. Luego echamos la otra cocción, hacemos como tres cocciones en esta olla

I: ¿Qué tiempo demora cada cocción?

P: Demora... cuatro... hora eh... osea yo lo coloco a las cuatro y lo bajo a las cinco menos cuarto, ¿hora qué?, porque ellos comienzan a hervir es a la media hora; y a la media hora es que yo,

cuando yo comience a hervir es que le voy a tomar el tiempo, 15 minutos para bajarlos

I: Gracias

I: Eh, qué cantidad de agua utiliza normalmente para...

P: Bueno, la cantidad de agua es que los bollos queden bien... que el agua los tape para que ellos puedan tener una buena cocción, porque si no se echa la cantidad de agua adecuada, los de arriba quedan crudos, entonces que queden tapaítos los bollos que el agua los cubra todos.

E. Gallardo (comunicación personal, 22 de septiembre, 2020)

En las figuras 7a y 7b se pueden observar algunos elementos usados en la cocción de los bollos.



7a

7b

**Figura 7.** 7a. Olla. 7b. Cesto donde se colocan los bollos ya cocidos para escurrir

En el pasaje anterior, la artesana explicaba a los investigadores el proceso de cocción de los bollos, y en las imágenes 8a y 8b se pueden observar algunos implementos que la artesana usa para llevar a cabo este proceso. Durante este

mismo proceso, se puede ver que la magnitud que más se presenta es la magnitud tiempo cuando hace referencia a minutos. En la Tabla 5 se podrá ver las equivalencias encontradas durante esta parte del proceso.

**Tabla 5.** Equivalencias halladas durante la cocción

Unidad	Equivalencia
Tiempo de hervor	30 minutos
Tiempo de cocción	15 minutos, seguido del tiempo de hervor

Luego de realizar el proceso de la cocción de los bollos y de observar las ideas matemáticas durante este proceso, se sigue con el siguiente proceso que es cuando la artesana procede a realizar la venta de los bollos

### 3.6 Distribución de los bollos

Con los bollos cocidos se procede a su comercialización. Normalmente se distribuyen en las tiendas aledañas, aunque también se suelen vender desde la misma casa de la artesana. Eso sí, el precio puede variar, ya que en las tiendas se suelen vender a \$400 y desde su casa se venden a \$500 y a \$1000 si son bollos grandes. La artesana Edsilda nos dice esto en el siguiente pasaje:

I: Eh, ya después de que se haga todo el proceso, ya cuando el bollo esté listo, ¿dónde se distribuyen normalmente los bollos terminados?

P: Bueno, se distribuyen a las tiendas

I: ¿A las tiendas?

P: Se distribuyen a las tiendas y los que se venden aquí en la casa

I: Ósea, se vende... se distribuyen tanto en las tiendas y se venden aquí en la casa

P: Si

I: ¿En promedio cuánto es la cantidad de bollos que se elabora, ósea, normalmente?

P: 200 bollos

I: 200 bollos

I: ¿y cuánto distribuye a las tiendas?

P: En las tiendas distribuimos 60

I: 60?

P: 20 en cada tienda. Y los días, fines de semana se distribuyen 40 bollos porque lo que descansamos los domingos, los domingos no hacemos bollos, entonces se pide más cantidad para que les quede para el lunes

I: ¿A qué precio suele vender los bollos?

P: En las tiendas los vendemos a \$400 pesos y aquí en la casa los vendemos a \$500

E. Gallardo (comunicación personal, 22 de septiembre, 2020)



En la figura 9a se puede ver el bollo ya terminado, listo para su venta. En las figuras 9b y 9c se pueden observar dos bollos limpios, uno sin cocer y otro ya cocido, colocados en una pesa, la artesana considera que la calidad del maíz, el peso del bollo y su tamaño son importantes al momento de considerar su venta.



**Figura 9.** 9a. Bollo limpio. 9b. El bollo limpio ya cocido está siendo pesado. 9c. Bollo limpio sin cocer siendo pesado

Cuando los bollos están preparados, la artesana procede a hacer la venta de estos. En este proceso de distribución se encontraron algunos conceptos matemáticos, tales como el precio de venta de los bollos y la cantidad de bollos distribuidos a las tiendas. En la Tabla 6 se podrá

ver las equivalencias encontradas durante esta parte del proceso con mayor detalle, pero otro aspecto a destacar son las herramientas que se utilizan para tener en cuenta el peso del bollo (ver Figura 9b y 9c).

**Tabla 6.** Equivalencias acerca de la venta del bollo

Unidad	Equivalencia
1 bollo limpio (peso)	4 onzas (tanto cocido como sin cocer; ver Figuras 9b y 9c)
1 bollo limpio (venta)	\$400 en tiendas, \$500 desde la propia casa, \$1000 si son bollos grandes
1 tienda	20 bollos por tienda

## CONCLUSIÓN

Luego de haberse ejecutado el trabajo de campo y de hacer el análisis del material audiovisual registrado, se pudo observar que se hacía tanto uso del sistema convencional de medidas como

del sistema de medidas no convencionales. Con respecto al primero, la artesana utilizó medidas como la libra, el kilo, los minutos, la hora, etc...., dichas medidas hacen parte de las magnitudes de masa y tiempo, por ejemplo, se observó que para cada parte de la elaboración hay un tiempo

(aproximado) establecido para cada proceso. Referente a la magnitud longitud, se evidencian las medidas utilizadas para el tamaño de un bollo limpio, también hace referencia a que elabora un bollo pequeño y otro más grande, esto de acuerdo con el precio. Además del tamaño del bollo limpio, otra medida de longitud encontrada es la longitud de la cuerda empleada para amarrar el bollo.

En cuanto al segundo sistema de medidas, el no convencional, se logró percibir el uso de medidas no convencionales; como por ejemplo, la “pizca” que no es más que la cantidad recogida con los dedos y parte de la palma de una sustancia cualquiera (en este caso agua y sal); otra medida no convencional usada es la del tronco, el cual los artesanos usan para medir la longitud de la “pita” o cuerda que van a utilizar para amarrar

los bollos (ver figura 7); adicionalmente, está el puñado, el cual es utilizado para coger con la mano parte de la masa molida y con ese puñado de masa moldear el bollo. Además de lo anterior, todas las unidades registradas en las diferentes tablas de resultados.

Se pudo evidenciar con más frecuencia las magnitudes de masa y tiempo que la magnitud de longitud. Se lograron presenciar algunas medidas de longitud, pero no fueron tan frecuentes como las demás. En la tabla 7 se puede ver una síntesis de las magnitudes de masa, tiempo y longitud, equivalencias, procesos, unidades, así como medidas no convencionales encontradas en el trabajo de campo.

**Tabla 7.** Magnitudes de masa, tiempo y longitud y otras equivalencias presentes en la práctica artesanal de elaboración de bollo limpio

Magnitud Masa	Magnitud Tiempo	Magnitud Longitud	Otras equivalencias
<input type="checkbox"/> 25 libras de masa = 200 bollos <input type="checkbox"/> Peso de un bollo limpio = 4 onzas <input type="checkbox"/> 1 puñado de masa = 1 bollo <input type="checkbox"/> 1 ponchera = 7 libras de masa ya molida	<input type="checkbox"/> Tiempo de moledura = aproximadamente 25 minutos <input type="checkbox"/> Tiempo para hervir los bollos = 30 minutos <input type="checkbox"/> Cocción de los bollos = 15 minutos, después de hervir <input type="checkbox"/> Tiempo en general de todo el proceso = 4 horas y media <input type="checkbox"/> 1 día de labor = entre 25 y 30 libras de masa molida	<input type="checkbox"/> Tamaño de la pita = un tronco mediano (ver figuras 12 y 13)	<input type="checkbox"/> 1 pita = 1 bollo <input type="checkbox"/> 1 bollo (precio) = \$400 pesos en tiendas; \$500 pesos vendidos desde la propia casa. <input type="checkbox"/> 1 bollo grande = \$1000 pesos <input type="checkbox"/> Una tienda = 60 bollos



Con todas las representaciones de conocimiento matemático empleado en la práctica artesanal analizada que se presentan en la tabla 7, se puede comprobar que la matemática cumple un papel importante en las prácticas sociales de las personas. Como se ha demostrado desde el Programa Etnomatemática, las matemáticas juegan un papel esencial en el desarrollo de actividades del ser humano. Esta matemática se puede utilizar en actividades contextualizadas que les permitan a los alumnos reforzar las relaciones con su cultura, así como potenciar el desarrollo de diversos tipos de pensamientos matemáticos.

## DISCUSIÓN

En los resultados de esta investigación se presentaron algunas medidas convencionales y no convencionales que se han reportado en otras investigaciones como la investigación realizada por Rodríguez, Autor; Rodríguez (2019), que se llevó a cabo en Sibarco y analizó el sistema de medidas en la elaboración del bollo de yuca. En esta investigación se identificaron magnitudes de longitud, masa y tiempo como la hora, el metro, la libra y la onza además de algunas medidas no convencionales como la carga, el saco, el bulto y el tanque. Otra investigación en la cual se pueden observar resultados similares es la de Tuta et al. (2019) donde trabajó el desarrollo del pensamiento métrico trabajando con magnitudes como la longitud y el volumen, así mismo el trabajo de Autor (2015), realizado en Cali sobre calibrar buses o microbuses que habla de la medición del tiempo en el transporte de buses. En esta investigación se pueden destacar algunas magnitudes y medidas no convencionales entre las que se destacan equivalencias y conversiones que pueden enriquecer el pensamiento métrico y el conocimiento matemático en una Educación Matemática contextualizada.

Es importante resaltar que esta investigación guarda relación con el pensamiento métrico, en cuanto a los sistemas de medidas. El Ministerio de Educación Nacional (2003) señala lo siguiente en cuanto al pensamiento métrico: Las magnitudes y los sistemas de medición que permiten, en primer lugar, orientar el desarrollo del pensamiento métrico y, en segundo lugar, transversalizar todos los demás pensamientos. El uso de las magnitudes es muy importante para el alumno porque permite desarrollar este pensamiento, pero también nos permite transversalizar los demás pensamientos al proponerle al alumno desarrollar actividades contextualizadas.

Considerando la importancia que tienen las magnitudes para el desarrollo del pensamiento métrico y teniendo en cuenta que se presentan con frecuencia en esta actividad artesanal, así como en otras investigaciones que se han realizado en el Programa Etnomatemática, se hace posible crear actividades que permitan problematizar en el aula de clases los resultados obtenidos en esta investigación. La problematización estaría en función de magnitudes, sistema de medidas e identificar relaciones entre distintas unidades para medir cantidades de la misma magnitud, pero especialmente dicha problematización pondría en el centro de la discusión las relaciones entre los sistemas de medidas convencionales con los no convencionales, que son parte integral de nuestras vidas.

En cuanto a la Educación Matemática, la Etnomatemática es considerada importante porque relaciona al alumno con su cultura, enseñar matemáticas mediante este enfoque permitiría al alumno vincular los conceptos escolares con su experiencia diaria, de acuerdo con su entorno social, económico y cultural. No se trata de rechazar las matemáticas académicas, sino de incorporar valores que se experimentan en experiencias grupales, teniendo en cuenta



los lazos histórico-culturales, (Carneiro, 2012, p. 3). En esta investigación se puede evidenciar lo que diversos autores citados en este trabajo han mencionado y es el hecho de que las matemáticas no solo se encuentran en muchos y diversos ámbitos socioculturales, sino que también juegan un papel muy fundamental en los mismos, así como en la Educación Matemática.

Se tiene en consideración que se cumple lo que propone D'Ambrosio (2014); pues se presentó un análisis de lo que hacen y por qué lo hacen, en nuestro caso una artesana de bollos limpios. También se identificaron elementos matemáticos, como en la tabla 7. Estamos de acuerdo con lo que menciona Gerdes (2013): "La etnomatemática muestra qué ideas matemáticas existen en todas las culturas humanas, en las experiencias de todos los pueblos, de todos los grupos sociales y culturas, tanto de hombres como de mujeres". Se puede observar la importancia que tienen las nociones o elementos matemáticos presentes en la elaboración artesanal del bollo limpio además que nos permite ver cómo son aplicadas las matemáticas en esta actividad y por consiguiente en la vida cotidiana y a partir de aquí se pueden elaborar actividades que le permitan al alumno apropiarse del conocimiento de su cultura de la matemática presente en esta actividad o en su cultura y de esta forma fortalecer de mejor manera el conocimiento matemático.

## AGRADECIMIENTOS

Le agradecemos a la señora Edsilda, a su familia y grupo de colaboradores que nos dieron la oportunidad de conocer este proceso de la elaboración del bollo de limpio y a Andrés Hernández por su colaboración ya que facilitó el contacto con la comerciante y nos acompañó en el proceso la información suministrada. En el artículo no hay conflicto de intereses.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ameigeiras, A. R. (2006). El abordaje etnográfico en la investigación social. En I. Vasilachis de Gialdino. (Ed.), *Estrategias cualitativas de investigación* (pp. 107-151). Gedisa.

Autor (2015a).

Autor (2015b).

Autor (2016).

Astudillo, T. I., Hinojosa, L. C., & Muñoz, D. (2019). Medidas no convencionales en la Aja Shuar: una mirada ancestral. Segundo Encuentro Latinoamericano de Etnomatemática ELEm-2.

Bracho, M. S., Fernández, M., & Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 107-121.

Bishop, A. (2005). *Aproximación sociocultural a la Educación Matemática*. Programa Editorial Universidad del Valle.

Carabalí, J. (2012). Patrones de Medidas no Convencionales: El caso de la longitud en el barrio Desepaz del municipio de Santiago de Cali, Colombia. [Tesis de Pregrado, Universidad del Valle]. Funes. <http://funes.uniandes.edu.co/10757/1/Carabalí2012Patrones.pdf>

Carneiro, K. T. A. (2012). Cultura Surda na aprendizagem matemática da sala de recurso do Instituto Felipe Smaldone: uma abordagem etnomatemática. *Anais do 4º Congresso Brasileiro de Etnomatemática*. Belém, PA: ICEm4.



- Cedeño, O. (2012). Sistema internacional de unidades de medida (SI). *Informador Técnico*, 76, 103. <https://doi.org/10.23850/22565035.33>
- Chamorro, M. C. (2003). *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Madrid: Pearson-Prentice.
- Cuero, G., Manyoma, A., Riascos, C. (2018). *Una experiencia significativa sobre la forma como miden y estiman el peso los lancharos de la Bocana en el distrito de Buenaventura*. En Valbuena, S., Vargas, L., Berrío, J (Eds.), *Encuentro de Investigación en Educación Matemática* (pp. 276-282). Puerto Colombia, Colombia: Universidad del Atlántico.
- D'Ambrosio, U. (2011). *Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, Brasil: Autêntica Editora.
- D'Ambrosio, U. (2014). Como foi gerado o nome Etnomatemática o ualustapasivistykselitys. *Abertura oficial do ETNOMAT-RJ. Leitura dialogada de texto inédito de Ubiratan D'Ambrosio: Leitores: Sonia Schneider (UERJ) e Adriano Vargas Freitas (UFF). Consultado el, 20.*
- D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 100-107.
- D'Ambrosio, U., & Knijnik, G. (2020). Ethnomathematics. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (2.a ed., pp. 283–288). Springer Publishing.
- Domite, M. (2004). Da compreensão sobre formação de professores e professoras numa perspectiva etnomatemática. En: Knijnik, G; Wanderer, F; Oliveira, C. (Org.) *Etnomatemática: currículo e formação de professores*. EDUNISC: Santa Cruz do Sul. pp. 419-431.
- Fuentes Leal, C. C. (2013). Etnomatemática y escuela: algunos lineamientos para su integración. *Revista científica, educación ciencia y tecnología*, 46 -50.
- Gerdes, P. (2013). *Geometría y Cestería de los Bora en la Amazonía Peruana*. Lima: Ministerio de Educación.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. España: Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Goetz, J.; LeCompte, D. (1998). *Etnografía y Diseño Cualitativo en investigación educativa*. Editorial Morata S.A.
- Gómez, D. R., & Roquet, J. V. (2009). *Metodología de la investigación*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Hernández, R., Fernández, C.; Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- Ministerio de Educación Nacional. (2003). *Estándares Básicos de Calidad*. Bogotá.
- Olalde, P. (2016). *Taller de habilidades para la vida: etnografía en una escuela secundaria*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información. [http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/T57MCC1BXTMPD3G4VDTN26AF1DHD1L3RTLTXCH9XAF1PJY94Q-09012?func=full-set-set&set\\_number=016519&set\\_entry=000012&format=040](http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/T57MCC1BXTMPD3G4VDTN26AF1DHD1L3RTLTXCH9XAF1PJY94Q-09012?func=full-set-set&set_number=016519&set_entry=000012&format=040)



- Paternina-Borja, O., Muñoz-Granados, N., Pacheco-Muñoz, E., & Autor. (2020).
- Rodríguez-Nieto, Autor & Rodríguez-Vázquez, F. (2019).
- Rodríguez-Nieto, C. A., Mosquera-García, G. & Autor. (2019).
- Rodríguez-Nieto, C. A. (2020). Explorando las conexiones entre sistemas de medidas usados en prácticas cotidianas en el municipio de Baranoa. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, e857-e857.
- Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. (2012). Currículo do estado de Sao Paulo: Matemática e suas tecnologias (2.a ed.). Governo do estado de Sao Paulo. <https://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/238.pdf>
- Serra, C. (2004). Etnografía escolar, etnografía de la educación. *Revista de educación*, 334(2004), 165-168.
- Tenorio Sepúlveda, M., & Concepción, G. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos.
- Tuta, A., Leguizamón, J., y Chaparro, A. (2019). Diagnóstico del pensamiento métrico con alumnos de grado séptimo. *Cultura Científica*, (17), 91 - 162.
- Torrenegra, M. E., Granados, C., Correa, D. A., Guzman, L. E., Álvarez, I., & Padilla, N. (2013). Caracterización del proceso de elaboración del bollo limpio y de mazorca en Villanueva Bolívar–Colombia. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 148-155.
- Utria-Villanueva, L., Felizzola-Chala, R., & Autor-Araújo, A. (2021). Diseño de estructuras con alambres en artesanías de Usiacurí. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 24(1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v24.n1.2021.1865>
- Villasís-Keever, Miguel Ángel, Márquez-González, Horacio, Zurita-Cruz, Jessie Nallely, Miranda-Navales, Guadalupe, & Escamilla-Núñez, Alberto. (2018). El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Revista alergia México*, 65(4), 414-421. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.560>