



Instructions for authors, subscriptions and further details:

<http://redimat.hipatiapress.com>

## **Medidas no convencionales en libros de texto mexicanos. Un análisis desde la Etnomatemática y el enfoque Ontosemiótico**

Lizzet Morales-García<sup>1</sup>, Camilo Andrés Rodríguez-Nieto<sup>1</sup>

1) Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Guerrero, México.

Date of publication: February 24<sup>th</sup>, 2022

Edition period: February 2022-June 2022

---

**To cite this article:** Morales-García, L., & Rodríguez-Nieto, C.A. (2022). Medidas no convencionales en libros de texto mexicanos. Un análisis desde la Etnomatemática y el enfoque Ontosemiótico. *REDIMAT – Journal of Research in Mathematics Education*, 11(1), 33-70. doi: [10.17583/redimat.8646](https://doi.org/10.17583/redimat.8646)

**To link this article:** <http://dx.doi.org/10.17583/redimat.8646>

---

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

The terms and conditions of use are related to the Open Journal System and to [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CCAL).

# Medidas no Convencionales en Libros de Texto Mexicanos. Un Análisis desde la Etnomatemática y el Enfoque Ontosemiótico

Lizzet Morales-García  
Universidad Autónoma de  
Guerrero

Camilo Andrés Rodríguez-Nieto  
Universidad Autónoma de  
Guerrero

(Recibido: 22 Junio 2021; Aceptado: 8 Febrero 2022; Publicado: 24 Febrero 2022)

## Resumen

---

En esta investigación se caracteriza el tratamiento de las unidades de medida no convencionales promovidas en libros de texto de Matemáticas de la Educación Primaria en México. Se consideraron nociones teóricas y metodológicas del Programa Etnomatemática y el Enfoque Ontosemiótico (EOS). Como resultado se evidenció que en los libros de texto se promueve el uso de unidades de medida de longitud (paso, codo, cuarta, dedo, vara, palmo, hilo o cordón y tira de papel); de capacidad (vaso y el molde de gelatina); de peso (sopeso, y balanza) y de tiempo (palmadas y reloj de arena). Se concluye que las unidades de medida discutidas aquí son el sistema de medida no convencional que ofrecen los materiales curriculares para que los estudiantes y profesores realicen procesos de medición, equivalencias y conversiones, así como resolver problemas extramatemáticos para contribuir al desarrollo de las competencias en torno al tema de la medida.

---

**Palabras clave:** medida no convencional; libro de texto; Etnomatemática; enfoque ontosemiótico.

# Non-conventional measure in Mexican textbooks. An analysis from the Ethnomathematics and the Onto-Semiotic approach

Lizzet Morales-Garcia  
*Universidad Autónoma de Guerrero*

Camilo Andrés Rodríguez-Nieto  
*Universidad Autónoma de Guerrero*

*(Received: 22 June 2021; Accepted: 8 February 2022; Published: 24 February 2022)*

## Abstract

---

In this study we characterize the treatment of Non-Conventional Units of Measure promoted in textbooks of Mathematics of Primary Education in Mexico. For this, theoretical and methodological notions of the Ethnomathematical Program and the Onto-semiotic Approach (OSA) were considered. As a result, it was evident that the use of units of length measurement (pace, cubit, hand span, finger, rod, fingers, thread or cord and strip of paper) is promoted in textbooks; capacity (plastic cup and jelly mold); weight (weight, and balance) and time (clapping and hourglass). It is concluded that the units of measure presented in this study are the unconventional measurement system offered by the curricular materials, so that students and teachers carry out measurement processes, equivalences and conversions, as well as solving extra-mathematical problems to contribute to the development of competences around the subject of the measure.

---

**Keywords:** non-conventional measures; textbook; Ethnomathematic, ontosemiotic approach.

Desde la Etnomatemática, se han desarrollado investigaciones sobre la actividad de medir o procesos de medición (Ávila, 2014; García-García y Bernandino-Silverio, 2019; Gerdes, 2013; Muhtadi, Sukirwan, Warsito y Prahmana, 2017; Rey y Aroca, 2011; Rodríguez-Nieto, 2020; Rodríguez-Nieto, 2021; Rodríguez-Nieto, Morales-García, Muñoz y Navarro, 2017; Rodríguez-Nieto, Mosquera y Aroca, 2019b), donde se han reportado unidades de medida no convencionales como la cuarta, el palmo, el codo y el dedo; usadas en distintos oficios o prácticas cotidianas.

También, la medida se ha investigado desde otras teorías en Educación Matemática, donde han reportado problemas escolares sobre la medida (Godino, Batanero y Roa, 2002), niveles de pensamiento en la medición de longitudes (Szilágyi, Clements y Sarama, 2013); potencialidades y dificultades del empleo de secuencias didácticas para la introducción de la magnitud superficie (Codina, Romero y Abellán, 2017), el análisis del componente histórico epistemológico de la medida (Alsina y Salgado, 2019) o bien el análisis de prácticas de medida desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista (Alsina y Salgado, 2018). Asimismo, la medida en libros de texto, ha sido foco de atención en diferentes investigaciones, donde se ha reportado como el tratamiento de la medida ha sido substituido mayoritariamente por actividades donde predomina la aritmetización, en el aula de clases (Chamorro, 2003) y en libros de texto (Mengual, Gorgorió y Albarracín, 2017) dejando en segundo término aspectos conceptuales y procedimentales propios de este contenido.

La revisión de la literatura deja entrever la importancia del tema de la medida desde las prácticas cotidianas, el contexto escolar, y algunos estudios centrados en el análisis de libros de texto. Particularmente, desde el currículo mexicano, en SEP (2011) se considera como estándar curricular que el alumno mide y compara unidades de medida no convencionales de longitud. Asimismo, la SEP (2017) presenta como aprendizaje esperado en primer y segundo grado de Educación Primaria que el estudiante estima, mide, compara y ordena longitudes y distancias, pesos y capacidades, con unidades no convencionales, y con metro no graduado en centímetros, así como el kilogramo y litro respectivamente. En este sentido, damos cuenta que, desde los documentos curriculares, también se aborda el tratamiento de unidades de medida no convencionales lo que sugiere que se está considerando involucrar el contexto sociocultural de los estudiantes y el profesor.

En ese sentido, desde la investigación en el contexto mexicano, Ávila (2014) señala que “es muy escasa la incorporación de instrumentos, saberes o conceptos matemáticos locales como objeto de estudio en la clase” (p. 44), refiriéndose a las unidades de medida no convencionales. Asimismo, García-García y Bernardino-Silverio (2019) sugieren al profesor incluir ideas y conocimientos (circunferencia, parábola, e intersección de rectas, entre otros) y el uso de unidades de medida no convencionales que emergen de las prácticas sociales desarrolladas en sus comunidades, las cuales pueden ayudar a la planificación de las lecciones de matemáticas. Por otra parte, en Ávila (2018) se expone la necesidad de armonizar términos matemáticos utilizados en el currículo escolar con los términos utilizados en la enseñanza de la matemática a niños indígenas, dado que no siempre expresan el mismo significado en esas lenguas. Rodríguez-Nieto (2021) exploró las conexiones etnomatemáticas entre conceptos geométricos en la forma y elaboración de tortillas en México, por ejemplo, las relaciones entre el círculo, la circunferencia y el cilindro, medidas de área, volumen, perímetro, tratamiento de sucesiones y se propusieron situaciones problema sobre circunferencias concéntricas y construcción del cilindro en GeoGebra.

Por otra parte, Tesorero (2014) señala que, en algunos libros de texto de matemáticas “no toman en cuenta la relación del hombre con su medio ambiente” (p. 74). No obstante, existen investigaciones donde se ha señalado la importancia del libro de texto para transmitir valores culturales (Li, 2016) y crear conciencia sobre el multiculturalismo (Sholehuddin, Waluyo, Suyitno y Wadrhani, 2020). Ejemplo de ello, es el diseño de un libro de texto de matemáticas, dirigido específicamente a un contexto indígena, donde se retoman elementos centrales, como el conocimiento y prácticas de un grupo cultural (Vásquez-Hernández y Torres, 2017), así como el diseño e implementación de un currículo propio en algunas comunidades indígenas en Chiapas, retomando el sentido de identidad comunitario (Orozco-López, 2018).

Asimismo, en Reyes-Escobar (2017) se valora la idoneidad ecológica de dos libros de texto de matemáticas diseñados bajo un enfoque intercultural. Aunque en estos textos, se abordan contenidos de lengua, cultura, vida cotidiana; el autor señala que es necesario incluir, entre otros aspectos, la matemática ancestral enfocada en las formas de medir de los grupos culturales. Relacionado con lo anterior, señalamos que no existe investigación

donde se reporte el tratamiento de unidades de medida no convencionales en la planificación de los profesores o como objeto de estudio de las clases de matemáticas, así como en las lecciones de los libros de texto. Por tal motivo, en esta investigación es de interés caracterizar las unidades de medidas no convencionales promovidas en libros de texto mexicanos de matemáticas en la Educación Primaria.

Consideramos importante investigar sobre el tema de la medida porque es un bloque de contenido de gran riqueza y se relaciona con otros conocimientos matemáticos, como son la geometría, la aritmética, o la estadística (Mengual et al., 2017). En la misma línea, es una noción estrechamente relacionada con actividades cotidianas en Rubio, Vanegas y Prat (2019) presentan algunas actividades involucradas en la medida de longitud, por ejemplo, el uso de cuerdas, clips y lápices, para establecer la longitud de otros objetos. Además, el libro de texto se considera como mediador en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y es usado tanto por el profesor como por el estudiante (Aké y Godino, 2018), donde se podrían encontrar aspectos socioculturales que pueden contribuir a la comprensión de los conceptos matemáticos por los estudiantes. Asimismo, Tesorero (2014) sostiene que el libro de texto es una fuente de aprendizaje del conocimiento matemático, el cual debe favorecer a la fijación de conceptos matemáticos y su relación con el entorno.

## Fundamento Teórico

Esta investigación se fundamenta teóricamente desde dos perspectivas que se complementan: el Programa Etnomatemática y el Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Oliveras y Godino, 2015).

### Etnomatemática

La Etnomatemática es definida por D'Ambrosio (2001) como “la matemática practicada por grupos culturales, [...] comunidades urbanas o rurales, grupos de trabajadores, clases profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes” (p.9). Mientras que, en otras investigaciones se ha enfatizado en el uso de la definición etimológica de la Etnomatemática, dada por D'Ambrosio (2014), señalando que la Etnomatemática es “el conjunto de modos, estilos,

artes y técnicas (*technés o ticas*) para explicar, aprender, conocer, liderar 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 Aroca (2016) se amplía la definición etimológica dada por D’Ambrosio. En este sentido este autor sostiene que la Etnomatemática:

No solo 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 el aprendizaje de las matemáticas, y no a todas estas dimensiones las podemos interpretar mediante los *tics de mathema* en una *etno* (p.192).

En esta investigación consideramos a la Etnomatemática de manera articulada siguiendo las perspectivas de D’Ambrosio (2001, 2014) y Aroca (2016), asumiendo que la Etnomatemática es la matemática practicada por grupos culturales, pero también la matemática contextualizada o cultural promovida en prácticas cotidianas reflejadas en las actividades propuestas en materiales curriculares o específicamente en libros de texto.

## **Enfoque Ontosemiótico (EOS)**

El EOS de acuerdo con Godino, Batanero, Burgos y Gea (2021) es un sistema teórico modular e inclusivo para la educación matemática constituido por principios y herramientas metodológicas para abordar aspectos relacionados a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En este enfoque la matemática es considerada como “una actividad humana centrada en la resolución de cierta clase de situaciones-problema” (Godino, Batanero y Font, 2020, p. 4), en la que se ponen en juego prácticas y/o sistemas de prácticas que tienen como objetivo ser la vía o el camino para dar solución a las situaciones-problemas planteadas. Estos sistemas de prácticas, dan información acerca del significado institucional o personal de un objeto matemático, mediante los objetos matemáticos primarios (situaciones-problema, lenguaje, concepto-definición, procedimiento, proposición y argumentos) que “intervienen o emergen en las prácticas matemáticas” (Godino et al., 2020, p.5), y que en conjunto constituyen una configuración epistémica institucional o cognitiva del objeto matemático.

En este estudio se utilizó la configuración epistémica, para reconstruir o informar sobre el significado global de los objetos matemáticos mediante el significado parcial o sentido que puede adoptar este objeto matemático (Godino et al., 2020). Lo anterior, mediante la caracterización de los objetos primarios involucrados en las distintas actividades. De acuerdo con Godino, Beltrán-Pellicer, Burgos y Giacomone (2017), las *situaciones-problema* son aplicaciones extra-matemáticas o intra-matemáticas del objeto matemático. El *lenguaje* es asociado al uso de términos, expresiones, notaciones, gráficos en sus diversos registros (escrito, oral, gestual, etc.) del objeto matemático. El *concepto-definición* son conceptos introducidos mediante definiciones o descripciones. Los *procedimientos* son algoritmos, operaciones o técnicas de cálculo. Las *proposiciones* son enunciados sobre conceptos y finalmente los *argumentos* son enunciados utilizados para validar o explicar las proposiciones y procedimientos.

Los libros de textos pueden ser considerados como instituciones portadoras del significado de los objetos matemáticos (Godino y Batanero, 1994). Por ello, esta herramienta ha sido utilizada en el análisis de libros de texto de matemáticas (Font y Godino, 2006), en el tratamiento de temas como el significado de la proporcionalidad (Burgos, Castillo, Beltrán-Pellicer, Giacomone y Godino, 2019), el análisis de la introducción de números decimales (Konic, Godino y Rivas, 2010), el análisis de una lección sobre la suma y la resta (Godino, Font y Wilhelmi, 2006), entre otros temas, por ejemplo el análisis de la práctica profesional de un profesor en la enseñanza de la medida de longitud con alumnos de 12 a 13 años (Vanegas, Font, Pino-Fan, 2019). Estas investigaciones dan evidencia de la importancia de la configuración epistémica para la caracterización de los diferentes objetos matemáticos.

## Relación entre la Etnomatemática y el EOS

En relación con la articulación entre la Etnomatemática y el EOS, en Oliveras y Godino (2015), se ha señalado lo siguiente:

Aportes de la Etnomatemática al EOS:

- Sobre el contexto. La educación matemática se puede mejorar al considerar el trasfondo cultural de los estudiantes.

- La Etnomatemática permite desarrollar la faceta epistémica de los procesos de estudio propuestos en el EOS.

Aportes del EOS a la Etnomatemática:

- Sobre la institución. La noción de institución es general y puede abarcar cualquier “comunidad de prácticas”, como los grupos étnicos, sociales o culturas históricas.
- La noción de configuración ontosemiótica que, en su versión epistémica puede caracterizar de manera detallada las prácticas matemáticas de grupos culturales, y, por tanto, describir y explicar las variedades epistémicas de las matemáticas.

A este último punto, agregamos que, la configuración epistémica, también puede caracterizar de manera detallada el significado de las prácticas matemáticas de grupos culturales, incluidas en libros de texto de matemáticas. Por ello, en esta investigación se utiliza la noción de configuración epistémica como herramienta que permite caracterizar el tratamiento de unidades de medida no convencionales incluidas en libros de textos.

## **Unidad de Medida y Medidas no Convencionales**

En esta investigación se usa la definición de unidad de medida como la cantidad usada como elemento de comparación reiterada (Godino et al., 2002). Mientras que, una unidad de medida no convencional, es entendida como:

Comparar una cantidad (magnitud) con unidades de medidas establecidas con el cuerpo humano, con recipientes o con un objeto particular, con el objetivo de averiguar cuántas veces la unidad establecida está contenida en la magnitud, y la comparación puede ser reiterada. En este sentido, la unidad comparada con la magnitud se denomina unidad de medida no convencional, y es una unidad de medida creada, utilizada y aceptada por un sector de una población, que tiene características particulares respecto a su forma, peso y uso (Rodríguez-Nieto, Morales-García, Muñoz y Navarro, 2022, p. 19).

Ahora, teniendo en cuenta la literatura fundamentada en Etnomatemática, se describen algunas unidades de medida no convencionales:

- *Cuarta.* Corresponde a la longitud de una mano abierta bien extendida, desde la punta del dedo pulgar hasta la punta del dedo meñique (Ávila, 2014; García-García y Bernardino-Silverio, 2019;

Rodríguez-Nieto et al., 2022). Por ejemplo, en García-García y Bernardino-Silverio (2019) esta unidad de medida se utilizó en la comunidad ñuu savi para la construcción de un güilile. En Rodríguez-Nieto et al. (2022) esta unidad de medida es empleada en un mercado para estimar el ancho, el alto y el largo de una tara (canasto). En otras investigaciones como Rodríguez-Nieto, Aroca y Rodríguez-Vásquez (2019a) y Castro Inostroza, Rodríguez-Nieto, Aravena Pacheco, Loncomilla Gallardo y Pizarro Cisternas (2020) utilizaron la cuarta en la elaboración de cometas para pesca; así como en la construcción de muebles en una carpintería, en este último establecen una que esta unidad de medida tiene una longitud aproximada de 20 cm.

- *Palmo*. Es una unidad de medida que corresponde a la longitud del ancho de la mano extendida a la base de los dedos (Carabalí, 2012; González y Rosati, 2006). Por ejemplo, en González y Rosati (2006) se reportó el uso de esta unidad de medida por la comunidad mapuche en las construcciones.
- *Dedo*. Es la longitud del ancho de un dedo de la mano (Carabalí, 2012; Paternina-Borja; Muñoz-Granados; Pacheco-Muñoz y Aroca-Araújo, 2020). En Paternina-Borja et al. (2020) los artesanos utilizaron esta unidad de medida para medir y establecer simetrías en máscaras.
- *Codo*. Es una unidad de medida de longitud que puede clasificarse en dos tipos, el codo real, es la distancia entre el codo y el final de la mano abierta, es decir, hasta el extremo del dedo medio y el codo vulgar, es la distancia desde el codo hasta el final de un puño cerrado (Carabalí, 2012).
- *Paso*. Es una unidad de medida de longitud que equivale a un paso normal de una persona (Carabalí, 2012). En Rodríguez-Nieto (2020) los agricultores utilizaron el paso equivalente a 1 metro para medir terrenos y sembrar maíz, yuca y guandú.
- *Balanza*. Es un instrumento de medición construido de manera rudimentaria, considerando un palo o vara de unos 35 cm de largo, un hilo o cordón, y dos jícaras que se obtienen de cortar transversalmente un guaje [calabazo], que se colocan en los extremos del palo o vara, dispuesto de manera horizontal y sostenido por el centro mediante un cordón que sujeta con su mano quien pesa el producto (Ávila, 2014).

## Enseñanza y Aprendizaje de la Medida

Varias investigaciones se han interesado en el estudio de la medida con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Pues se conoce que a partir de las mediciones se pueden aprender y aplicar otras matemáticas como operaciones numéricas, nociones geométricas, estadísticas, funciones, etc. (NCTM, 2000), de hecho, la medida está estrechamente vinculada a la resolución de problemas ejerciendo la creatividad, desarrollando maneras de pensar y el razonamiento (Clements y Sarama, 2009; Godino, 2004). En este contexto, la medida de acuerdo con Alsina (2006) es “la parte de las matemáticas que incluye los contenidos y actividades que se refieren al conocimiento de magnitudes continuas o atributos mesurables que encontramos más a menudo en la vida cotidiana: longitud, superficie, volumen, capacidad, masa, tiempo, etc.” (p. 188).

En ese sentido, Alsina (2006) señala que el aprendizaje con comprensión de las magnitudes transita por tres fases:

- 1) *Preparación de la medida.* Fase en la que los alumnos identifican magnitudes mediante actividades de comparación, utilizando cuantificadores (más que, menos que, igual...)
- 2) *Cuantificación de la medida.* En esta fase aparece una unidad, donde las primeras unidades utilizadas por el niño son con el propio cuerpo (palmos, pasos...) y posteriormente unidades convencionales, del sistema métrico decimal (metros, gramos, litros...)
- 3) *Sistema de medida decimal.* Aparecen los múltiplos y submúltiplos, de las unidades de referencia de las diferentes magnitudes.

Más adelante Alsina y Salgado (2019) profundizaron en el proceso de aprendizaje de las magnitudes continuas contemplando el desarrollo de tres fases conectadas al: 1) conocimiento de las magnitudes (reconocer magnitudes en situaciones informales), 2) la práctica de medida de cada magnitud (uso de unidades antropométricas, no convencionales y estándares), y, 3) La consolidación de técnicas de medida y construcción de conceptos (ampliación del conocimiento de las unidades de medida del Sistema Métrico Decimal). De ello se deduce que en las primeras edades (hasta los 6 años aproximadamente) el aprendizaje de la medida se centra en el conocimiento de las principales magnitudes (longitud, masa, capacidad, etc.) y el inicio de la práctica de medida, mientras que en edades posteriores es cuando se

consolida tanto la práctica de medida como la consolidación de técnicas y conceptos (Alsina y Salgado, 2019).

Por otra parte, en García y Osorio (2008) analizaron los modelos mentales sobre el concepto de medida en estudiantes y profesores en formación. En Vanegas et al. (2019) reportaron el análisis de la práctica profesional de un profesor de matemáticas cuando enseña contenidos sobre la medida de longitud. Por otra parte, Pizarro, Albarracín y Gorgorió (2018) caracterizaron el conocimiento matemático y didáctico sobre el concepto de estimación de medida en profesores de primaria en Chile. En Sánchez-Matamoros, Moreno, Pérez y Callejo (2018) caracterizaron el uso de una trayectoria de aprendizaje de longitud y su medida como instrumento conceptual para la adquisición de la competencia relacionada con *mirar profesionalmente*. Asimismo, en Pérez, Martínez y Valdés (2019) presentaron la utilización de experimentos matemáticos como alternativa didáctica que puede favorecer el aprendizaje de las magnitudes en el primer ciclo de Educación Primaria.

A pesar de que el tema de la medida es relevante en la investigación en Educación Matemática, Sarama et al. (2021) afirman que es más limitada en comparación con otros temas como los números y las operaciones aritméticas. Por lo tanto, es importante profundizar y explorar nuevas vías de investigación que contribuyan a la comprensión de la medida en contextos escolares, como lo es la identificación de unidades de medida no convencionales promovidas en libros de texto.

## Metodología

Esta investigación es de tipo cualitativa de nivel descriptivo, la cual se llevó a cabo en cinco fases: 1) selección de los libros de texto, 2) identificación de lecciones y tareas, 3) análisis de cada tarea, utilizando la configuración epistémica de objetos primarios; 4) organización de las configuraciones epistémicas de acuerdo con el tipo de unidad de medida y 5) reporte de resultados: configuración epistémica de cada unidad de medida no convencional.

## Selección de los Libros de Texto

En total fueron seleccionados ocho libros de texto de matemáticas de la Educación Primaria en México, distribuidos por la Secretaría de Educación Pública (SEP). En este nivel escolar, actualmente están en funcionamiento dos reformas educativas la del 2011 (SEP, 2011) y la del 2017 (SEP, 2017), y con ello los libros de texto de Matemáticas están en proceso de actualización. En primer y segundo grados se utilizan libros acordes con la SEP (2017), mientras que, en los grados restantes (tercero, cuarto, quinto y sexto) se siguen utilizando libros acordes con la SEP (2011). Por esta razón, en esta investigación se consideraron libros de ambas reformas, de ahí el motivo de que inicialmente sean ocho libros de texto y no seis los seleccionados. La información de los textos puede verse en la Tabla 1.

Tabla 1.

*Libros de texto analizados*

Código	Autor	Título	Currículo
T1	SEP (2014a)	Desafíos Matemáticos. Primer grado	
T2	SEP (2014b)	Desafíos Matemáticos. Segundo grado	
T3	SEP (2019a)	Desafíos Matemáticos. Tercer grado	2011
T4	SEP (2019b)	Desafíos Matemáticos. Cuarto grado	
T5	SEP (2019c)	Desafíos Matemáticos. Quinto grado	
T6	SEP (2019d)	Desafíos Matemáticos. Sexto grado	
T7	SEP (2019e)	Matemáticas. Primer grado	2017
T8	SEP (2019f)	Matemáticas. Segundo grado	

Asimismo, cuando se consideró pertinente se consultó información en los libros de texto para el maestro (Tabla 2), con el objetivo de complementar la información suministrada en los libros de texto del alumno.

Tabla 2.

*Libros de texto para el maestro*

Código	Autor	Título	Currículo
T9	SEP (2014c)	Desafíos Matemáticos. Primer grado	
T10	SEP (2014d)	Desafíos Matemáticos. Segundo grado	
T11	SEP (2014e)	Desafíos Matemáticos. Tercer grado	2011
T12	SEP (2014f)	Desafíos Matemáticos. Cuarto grado	
T13	SEP (2014g)	Desafíos Matemáticos. Quinto grado	
T14	SEP (2014h)	Desafíos Matemáticos. Sexto grado	
T15	SEP (2019g)	Matemáticas. Primer grado	2017
T16	SEP (2019h)	Matemáticas. Segundo grado.	

## Identificación de Lecciones y Tareas

Para identificar lecciones y tareas en los libros de textos de matemáticas, que abordaran el tratamiento de unidades de medida no convencionales, se realizó una revisión de los documentos curriculares de la SEP (2011) y la SEP (2017). Específicamente, interesó identificar aprendizajes esperados que se relacionaran explícitamente con unidades de medida no convencionales. En el caso de la SEP (2011), se encontró que en el eje *forma, espacio y medida* se estableció como propósito que el alumno mide y compara longitudes utilizando unidades no convencionales. Asimismo, la SEP (2017) para el eje *forma, espacio y medida* se presenta como aprendizaje que el estudiante estima, mide, compara y ordena longitudes y distancias, pesos y capacidades, con unidades no convencionales. A continuación, en la Tabla 3 se presenta información sobre los libros de texto, el número y porcentaje de tareas donde se identificó contenido referido a unidades de medida no convencionales.

Tabla 3

### *Número de tareas identificadas en los libros de texto*

Código	Número de tareas	Porcentaje
T1	4	9.09%
T2	1	2.27%
T3	2	4.54%
T4	3	6.81%
T5	0	0%
T6	0	0%
T7	15	34.09%
T8	19	43.18%
<i>Total</i>	44	100%

En total se identificaron 44 tareas, en el siguiente apartado se muestra cómo se organizó su análisis.

## Análisis de las Tareas

Se emplea el análisis epistémico de objetos primarios, centrando la atención en el significado pretendido de las unidades de medida no convencionales en

las tareas de los libros de texto. En ese sentido, la configuración epistémica fue el medio para caracterizar la actividad matemática en términos de los objetos primarios promovidos. Considerando los objetos primarios desde la siguiente perspectiva:

- *Situaciones-problema.* Dos aspectos son considerados de importancia, en primer lugar, el tipo de unidad de medida no convencional usada en la tarea, es decir, se identifica si es de 1) longitud; 2) peso; 3) capacidad; o 4) tiempo. Por otra parte, fue de interés identificar el uso o la práctica en la que esta unidad de medida toma sentido.
- *Lenguaje.* Corresponde a la representación verbal, simbólica, numérica o gestual de las unidades de medida evidenciadas en las tareas. Por ejemplo, si se presenta una imagen de la cuarta.
- *Concepto-definición.* Interesa mostrar, cómo son definidas las unidades de medida no convencionales en las tareas de los libros de texto. Por ejemplo, la definición de cuarta.
- *Procedimiento.* Se identifica a partir de la información sobre cómo construir o en su caso utilizar la unidad de medida en cada situación-problema.
- *Proposiciones.* Se infiere a partir de los enunciados o afirmaciones sobre equivalencias entre las unidades de medida. Por ejemplo, 1 paso = 5 cuartas.
- *Argumentos.* Se identifican a partir de los aspectos de las unidades de medida, que son discutidos en las tareas.

En términos generales, el análisis consistió en establecer una configuración epistémica para cada tarea, identificando la unidad de medida no convencional utilizada. Posteriormente, las configuraciones epistémicas se organizaron de acuerdo con el tipo de unidad de medida abordada, donde se distinguió entre unidades no convencionales de: longitud, peso, capacidad y tiempo. Finalmente, se presentan las unidades de medida no convencionales encontradas de cada tipo, y las situaciones-problema, lenguaje, conceptos, procedimientos, proposiciones y argumentos que las caracterizan; y como evidencia de la presencia de los objetos primarios en el reporte de resultados se incluyeron algunos extractos de las tareas de los diferentes libros de texto.

## Resultados

En este apartado se presentan las unidades de medida no convencionales presentes en las 44 tareas identificadas en los libros de texto. En la Tabla 4, se presentan las unidades de medida agrupadas por tipo y su código de identificación.

Tabla 4.

### *Tipo y nombre de unidades de medida no convencionales*

Tipo	Nombre (código)
Longitud	Paso (L1), codo (L2), vara (L3), cuarta (L4), dedo (L5) y palmo (L6). Hilo o cordón, largo de un zapato o de un libro (L7) y tiras de papel de colores (L8).
Capacidad	Vaso (C1) Molde de gelatina (C2)
Peso	Sopeso (P1) Balanza (P2)
Tiempo	Palmadas (M1) Reloj de arena (M2)

A continuación, en la Tabla 5 se presenta la frecuencia de las unidades de medida en las tareas de cada libro de texto. De acuerdo con la información, se puede notar que: la balanza (P2), el vaso (C1) y el paso (L1) son las unidades de medida que más aparecen en las tareas.

Tabla 5.

### *Unidades de medida no convencionales en libros de texto*

Código	Tipo de unidad de medida no convencional														Total
	Longitud								Capacidad		Peso		Tiempo		
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	C1	C2	P1	P2	M1	M2	
T1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	<b>4</b>
T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<b>1</b>
T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	<b>2</b>
T4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	<b>3</b>
T7	0	0	0	0	0	0	2	3	4	0	2	4	0	0	<b>15</b>

Tabla 5. (continúa)

*Unidades de medida no convencionales en libros de texto*

Código	Tipo de unidad de medida no convencional														Total
	Longitud								Capacidad		Peso		Tiempo		
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	C1	C2	P1	P2	M1	M2	
T8	7	0	4	3	2	2	0	0	2	1	0	4	0	1	<b>26<sup>1</sup></b>
Total	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	51

**Unidades de Medida no Convencionales de Longitud**

Se identificaron unidades de medida de longitud determinadas por el uso de partes del cuerpo (paso, vara, cuarta, palmo, dedo y codo) y aquellas donde se utilizan objetos (por ejemplo, hilo y tiras de papel), ver Figura 1.

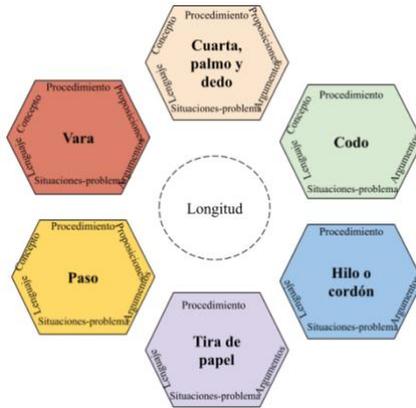


Figura 1. Configuraciones epistémicas de unidades de medida no convencionales de longitud.

**El paso**

Es una unidad de medida establecida a partir de la longitud de un paso dado por un estudiante (Figura 2), en la Tabla 6 se presenta la caracterización de los objetos primarios para esta unidad de medida.



Figura 2. Representación y definición del paso. Fuente: SEP (2019f, p.66).

Tabla 6.

*Configuración epistémica del paso*

Objetos primarios	Significado
Situaciones-problema	El paso es utilizado para <i>indicar la distancia en la que se posicionará un objeto o persona</i> , mencionándose que, “a 15 pasos de la línea de tiro coloquen un objeto” (SEP, 2014a, p.91), o bien, “tracen dos líneas, separadas entre sí por cinco pasos” (SEP, 2019f, p. 63), “el que está en el centro escoge a uno de sus compañeros y calcula cuántos pasos dará para llegar a él” (SEP, 2019f, p. 65). También es usado para <i>medir la longitud de un objeto o el largo del salón de clases</i> , por ejemplo “la serpiente de Mónica mide 5 de sus pasos y la de pedro mide 4 de sus pasos” (SEP, 2019f, p. 67).
Lenguaje Concepto	Se muestra la representación del paso (Figura 2). La definición de paso (Figura 2).
Procedimiento	Se establece que un paso es igual a colocar tres pies que se ponen uno tras otro (Figura 2).
Proposición	1 paso = tres pies
Argumentos	Se discute la importancia del tamaño de los pasos, la equivalencia con los pasos de otros compañeros, por ejemplo, “¿Los pasos siempre fueron del mismo tamaño?” (SEP, 2019f, p.65).

**La vara**

Es una unidad de medida no convencional establecida a partir de la longitud de un paso dado por el maestro (Figura 3). En la Tabla 7, se muestra la configuración epistémica.



Figura 3. Definición de vara. Fuente: SEP (2019f, p. 142)

Tabla 7.

*Configuración epistémica de la vara*

Objetos primarios	Significado
Situaciones-problema	La vara es utilizada para <i>medir el largo y el ancho del salón de clases</i> (SEP, 2019f, p. 142), para <i>estimar la distancia que hay entre dos o más compañeros</i> , por ejemplo, “ <i>elige a un compañero y estima cuántas varas hay de distancia desde la línea hasta él</i> ” (SEP, 2019f, p. 160). Para <i>medir el largo y alto del pizarrón; largo, alto y ancho de un escritorio</i> (SEP, 2019f, p. 162) o bien, para <i>medir el largo del patio de la escuela</i> (SEP, 2019f, p. 163).
Lenguaje Concepto	Se muestran imágenes con la representación de la vara. Una vara equivale a un paso del maestro (Figura 3)
Procedimiento	Se muestran dos procedimientos para utilizar la vara como unidad de medida, 1) plasmar la longitud de un paso del maestro en una tira de papel, esto se realiza para medir longitudes cortas, como la distancia entre dos compañeros, y 2) plasmar el paso en un cordón o cuerda, esto cuando se tienen que medir longitudes mayores como por ejemplo el largo del patio de la escuela.
Proposición	1 paso del maestro = 1 vara.
Argumentos	Se proponen argumentar acerca de: ¿Qué ventajas y desventajas tiene la vara para medir? ¿Por qué puedes estar seguro que una distancia de 9 varas es mayor que una distancia de 6 varas? (SEP, 2019f).

**La cuarta, el palmo y el dedo**

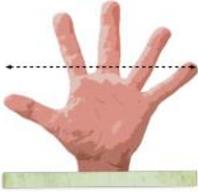
Son unidades de medida establecidas a partir de longitudes establecidas entre los dedos de la mano, donde se incluye la cuarta (L4), el palmo (L5) y el dedo (L6), en la Figura 4 se presenta su representación y definición; y en la Tabla 8 se muestra la configuración epistémica.

*Concepto-definición*

**2 Varas, cuartas y dedos**

- 1 Reúnete en equipo para trabajar y hagan una tira de papel del largo de una cuarta de su maestro.
- 2 Hagan otra tira del tamaño del palmo de la mano del maestro y dóblenla por la mitad dos veces. Cada marca corresponde a un dedo.

Una cuarta



Un palmo



*Una cuarta* es la distancia que hay entre la punta del pulgar, y la punta del meñique, cuando extienden la mano lo más posible. O “entre el dedo medio y el pulgar” (SEP, 2014c, p. 148).

*Un palmo* es la distancia del ancho entre el dedo meñique y el índice, cuando se juntan los cuatro dedos.

*Un dedo* es la distancia que hay entre el dedo meñique y el anular, cuando se juntan los cuatro dedos.

Figura 4. Representación y definición de la cuarta, el palmo y el dedo. Fuente: SEP (2019f, p. 63, 161).

Tabla 8.

*Configuración epistémica de la cuarta, palmo y dedo*

Objetos primarios	Significado
Situaciones-problema	Estas unidades de medida se utilizan para <i>calcular o estimar la distancia en la que quedó posicionado un objeto</i> , por ejemplo, “en caso de que no se pueda saber a simple vista quién quedó más cerca, use la cuarta... si al medir no se completa una cuarta, usen el ancho de los dedos para acabar de medir” (SEP, 2019f, p. 63). O bien para medir el largo y ancho del salón, del pizarrón, o del escritorio (SEP, 2019f, p. 162).
Lenguaje Concepto	Se incluye la representación de las unidades de medida (Figura 4). Se incluye la definición de las unidades de medida (Figura 4).
Procedimiento	En la <i>definición</i> de la cuarta, palmo y dedo, se especifica <i>el procedimiento</i> a seguir para establecer las medidas.
Proposición	De la Figura 4, se infiere que: 1 dedo = $\frac{1}{4}$ del palmo
Argumentos	Preguntas para generar <i>argumentos</i> , por ejemplo “¿qué ventajas tiene usar cuartas y dedos además de varas para medir?” (SEP, 2019d, p. 162).

## El codo

Es una unidad de medida establecida por la longitud del codo de un estudiante o maestro, hasta la punta de los dedos (codo real) o hasta el final del puño cerrado (codo vulgar), ver Figura 5. En la Tabla 9 se muestra la configuración epistémica del codo.

<b>Consigna 2</b>		
<p>En la siguiente tabla aparecen los nombres de varios niños que midieron el largo del pizarrón. Algunos midieron con su mano, otros con su codo y otros con un lápiz nuevo. Organizados en equipos de tres, anoten con qué creen que cada niño midió el pizarrón.</p>		
Nombre	Largo del pizarrón	¿Con qué se midió?
Juan	11	
Sonia	7	
Moisés	23	
Javier	11	
Pilar	6	
María	22	

*Concepto-definición*

Es la distancia que existe entre el codo y el final de la mano, si se considera la mano abierta se llama codo real y con el puño cerrado se llama codo vulgar.

*Figura 5. Definición de codo. Fuente: SEP (2014c, p. 148).*

Tabla 9.

*Configuración epistémica del codo*

Objetos primarios	Significado
Situaciones-problema	Se pide reconocer de las medidas establecidas en la tabla, cuáles de ellas correspondían al uso del codo (Figura 5).
Lenguaje	No se incluye la representación simbólica de la unidad de medida, solo se refiere a esta como codo real y vulgar.
Concepto	Se incluye la definición de codo (Figura 5).
Procedimiento	Cabe destacar que, para esta unidad de medida no se muestran representaciones simbólicas. Sin embargo, por su definición, se infieren dos maneras establecer la medida: con el puño cerrado y con la mano abierta (Figura 5).
Argumentos	Se pide argumentar sobre la importancia del tamaño de la unidad de medida, considerando que mientras más grande sea menor es el número de veces que cabe en la longitud que se mida.

## **Hilo o cordón, largo de un zapato o de un libro y tira de papel**

Son unidades de medida no convencionales establecidas a partir del largo de diferentes objetos como hilo o cordón, largo de un zapato o de un libro (L7) y tiras de papel (L8). Estas unidades de medida son utilizadas para medir, por ejemplo, el largo del salón (Figura 6a), la estatura de un niño (Figura 6b), la longitud de una portería (Figura 6c) y la longitud de un salto (Figura 6d). En la Figura 6, se presentan las actividades involucradas en las Figuras 6a, 6b, 6c

y 6d. Mientras que, en la Tabla 10 se presenta la configuración epistémica asociada.



Figura 6a. el largo del salón (SEP, 2014a, p.92).

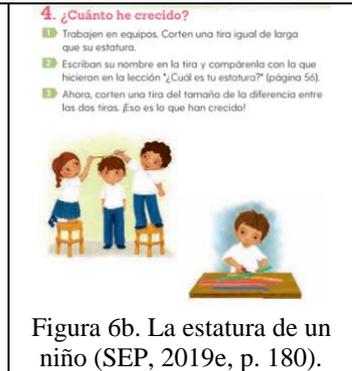


Figura 6b. La estatura de un niño (SEP, 2019e, p. 180).

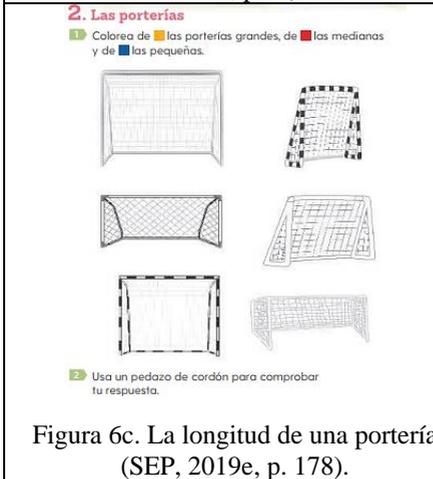


Figura 6c. La longitud de una portería (SEP, 2019e, p. 178).

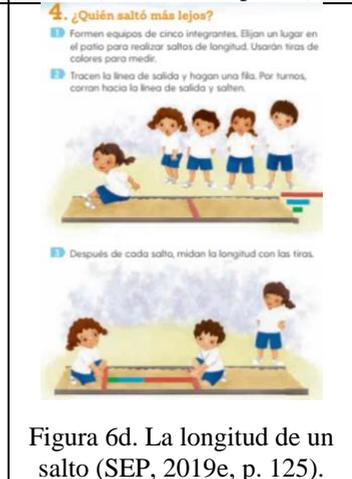


Figura 6d. La longitud de un salto (SEP, 2019e, p. 125).

Figura 6. Uso del largo de un zapato o libro, tira de papel y el cordón (hilo).

Fuente: SEP (2014a, 2019e).

Tabla 10.

**Configuración epistémica de L7 y L8**

Objetos primarios	Significado
Situaciones-problema	Estas unidades de medida se utilizan para <i>medir el largo del salón, la estatura de un niño, la longitud de un salto, la longitud de una portería y de una carretera.</i>
Lenguaje	Se incluyen imágenes con la representación de las unidades de medida (Figura 6).

Tabla 10. (continúa)

## Configuración epistémica de L7 y L8

Objetos primarios	Significado
Procedimiento	En las lecciones presentadas en la Figura 6, se infieren <i>procedimientos</i> para el uso de las medidas no convencionales. Por ejemplo, el largo del zapato o del libro se pueden usar para medir el largo del salón, siguiendo las siguientes instrucciones: tomar el largo del libro y averiguar cuantas veces cabe o está contenida en el largo del salón. Asimismo, <i>la tira de papel</i> se emplea para hallar la estatura de un estudiante, colocando un extremo de la tira desde los pies hasta la cabeza del estudiante.
Argumentos	Se pide argumentar sobre cómo utilizar las tiras de papel para determinar quién de los compañeros ha crecido más, o bien sobre cómo se utiliza el cordón para determinar qué portería es más larga (SEP, 2019e).

## Unidades no Convencionales de Capacidad

En el análisis de las tareas, se identificó que son promovidos dos tipos de unidades de medida no convencionales de capacidad: el vaso y el molde de gelatina (Figura 7). En la Tabla 11 se muestra la configuración epistémica.

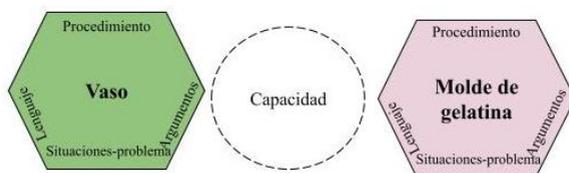


Figura 7. Configuraciones epistémicas de unidades de medida no convencionales de capacidad.

### El vaso

Es un recipiente de plástico o desechable utilizado para estimar, calcular y comprobar la cantidad de agua que cabe en diferentes recipientes (tazas, platos, hondos, botellas grandes y chicas de agua, latas de refresco o jugo y envases tetra pack de un litro), ver Figura 8.

<p><b>104 ¿Cuántos de éstos?</b></p> <p><b>Consigna</b></p> <p>En equipos, estimen cuántas veces cabe el agua que contiene el vaso en los otros recipientes. Anoten sus estimaciones en esta tabla.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Recipiente</th> <th>Estimación</th> <th>Comprobación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Recipiente	Estimación	Comprobación																															<p><b>¿Para cuántos vasos alcanza?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Trabajen en equipo. Necesitan una botella llena de agua.</li> <li>Pidan a su maestro la cantidad de vasos que creen pueden llenar con el agua de la botella, sin que falten vasos y sin que quede uno vacío.</li> <li>Llenen los vasos casi hasta el borde para comprobar su respuesta.</li> </ol>	<p><b>¿Cuál tiene más agua?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Trabajen en equipo. Su maestro les dará dos recipientes llenos de agua y un vaso. ¿Con el agua de cuál de los dos recipientes piensan que pueden llenar más vasos?</li> <li>Comproben su respuesta.</li> </ol>
Recipiente	Estimación	Comprobación																																	
<p>Figura 8a. Uso de diferentes recipientes (SEP, 2019b, p. 194)</p>	<p>Figura 8b. Estimar la capacidad de un recipiente (SEP, 2019f, p. 75)</p>	<p>Figura 8c. Estimar la capacidad de dos recipientes (SEP, 2019f, p. 76)</p>																																	

Figura 8. Uso del vaso para estimar, calcular y comprobar la cantidad de agua en las botellas. Fuente: SEP (2019b, 2019f).

Tabla 11.

*Configuración epistémica del vaso*

Objetos primarios	Significado
Situaciones-problema	El vaso se utiliza en situaciones relacionadas con calcular, estimar y comprobar la capacidad de otros recipientes.
Lenguaje	Se incluyen imágenes del vaso y se realizan actividades de medición con el vaso y recipientes reales.
Procedimiento	Se dan algunas indicaciones para realizar la medición con el vaso, por ejemplo, qué tanto “la unidad de medida (el vaso) como los recipientes a medir se llenen lo más posible sin tirar el contenido, es decir, se rasen para obtener una medición más exacta” (SEP, 2014f, p. 328). Este sentido, se infiere un <i>procedimiento</i> para usar la unidad de medida, llenando los vasos y averiguando cuantos vasos de agua se obtienen de dichos recipientes.
Argumentos	Se consideran elementos para generar <i>argumentos</i> donde se pregunta: “¿Cómo calcularon cuántos vasos pedir? ¿Cómo hicieron para saber con qué recipientes llenan más vasos?” (SEP, 2019f, p.75, 76).

**El molde de gelatina**

Es un recipiente de plástico utilizado generalmente para envasar gelatina, y en este caso se emplea para determinar la cantidad de arena contenida en un recipiente cilíndrico (Figura 9).



Figura 9. Uso del molde de gelatina para determinar y comparar la capacidad de recipientes. Fuente: SEP (2019f, p. 74).

Tabla 12.

*Configuración epistémica del molde de gelatina*

Objetos primarios	Significado
Situaciones-problema	Situaciones- problema para calcular la cantidad de arena que contiene un recipiente cilíndrico.
Lenguaje	Se incluye la imagen de la unidad de medida y la actividad se realiza en un contexto real.
Procedimiento	Para usar el molde de gelatina como unidad de medida, se debe cuidar “rasar el molde con un lápiz o palo que sea más largo que el ancho del molde” (SEP, 2019h, p. 82). Mientras que, los recipientes que contendrán arena serán de diferente forma y distinta capacidad.
Argumentos	Argumentar sobre “¿cómo supieron a qué pareja le dieron más arena” (SEP, 2019f, p. 74).

**Unidades no Convencionales de Peso**

Para realizar la medición del peso de algunos objetos, en los libros de texto se presentan dos opciones: realizar la medición por sopesado y utilizar la balanza (Figura 10).

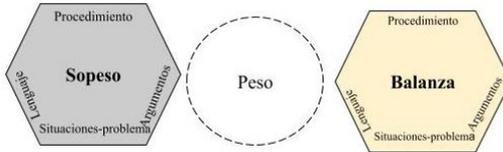


Figura 10. Configuraciones epistémicas de unidades de medida no convencionales de peso.

## Sopesado de objetos

En esta unidad de medida se emplean las manos de cada estudiante para percibir cuando un objeto pesa más que otro. Esta forma de determinar el peso es utilizada para estimar el peso de objetos que están en el salón de clases, por ejemplo, los libros, cuadernos, gomas y lapiceros (Figura 11a), bolsas con tierra y con algodón (Figura 11b), entre otros objetos. En la Figura 11 se presentan las actividades involucradas en las Figuras 11a y 11b. Mientras que, en la Tabla 13, se presenta la configuración epistémica.

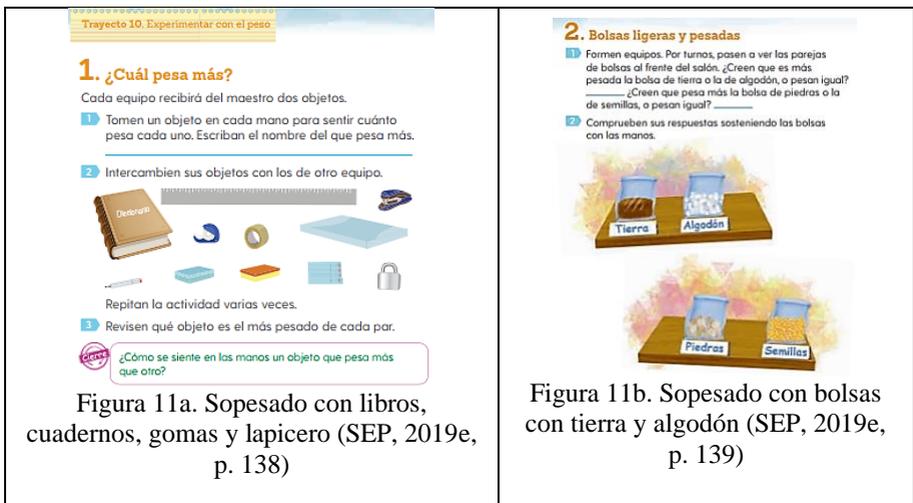


Figura 11a. Sopesado con libros, cuadernos, gomas y lapicero (SEP, 2019e, p. 138)

Figura 11b. Sopesado con bolsas con tierra y algodón (SEP, 2019e, p. 139)

Figura 11. Actividades de sopesado de objetos para estimar su peso. Fuente: (SEP, 2019e).

Tabla 13.

### Configuración epistémica del sopesado de objetos

Objetos primarios	Significado
Situaciones-problema	Situaciones- problemas relacionadas con la estimación del peso de diferentes objetos (Figura 11).
Lenguaje	Se indica en las tareas la forma de utilizar la unidad de medida. El procedimiento para utilizar esta forma de estimar el peso es cuidar que en cada par de objetos la diferencia de peso se note al sopesar. Recuperar expresiones de los alumnos como “el más pesado jala más para abajo” o “cuesta más sostenerlo” (SEP, 2018, p. 138).
Procedimiento	

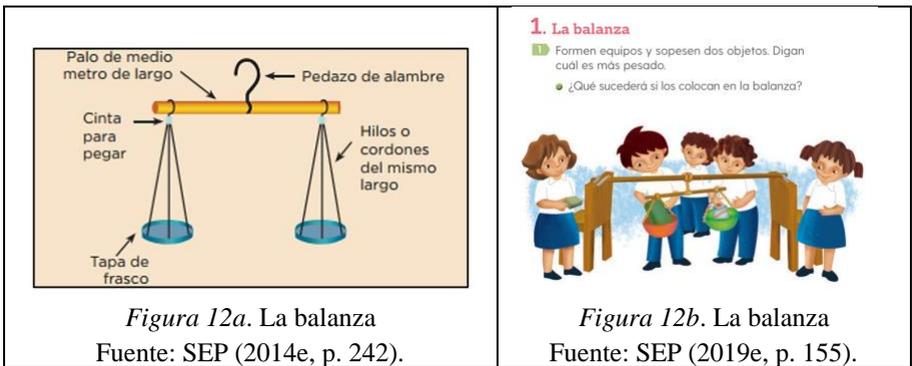
Tabla 13. (continúa)

*Configuración epistémica del sopesado de objetos*

Objetos primarios	Significado
Argumentos	Para generar argumentos, se consideran las siguientes preguntas: ¿Cómo se siente en las manos un objeto que pesa más que otro? (SEP, 2019g, p.138).

**La balanza**

Es un instrumento construido para estimar o calcular el peso de diferentes objetos (Figura 12), el cual se puede construir utilizando materiales como tapas de refresco, un palo de escoba, hilo, cinta para pegar, un pedazo de alambre (Figura 12a) o bien empleando un palo de 40 cm, tres ganchos para tazas, cordón y dos bandejas caladas de plástico o recipientes del mismo peso (Figura 12b).



*Figura 12. La balanza*

Este instrumento de medición del peso, se utiliza en el cálculo y la comparación del peso de diferentes objetos (Figura 13).

**73 ¡Qué pesados!**

**Consigna**

En equipos, estimen el peso de cada par de objetos y registren en la tabla cuál creen que pesa más. Después, comprueben con la balanza si lo que estimaron fue correcto. Marquen con una ✓ si su estimación fue acertada.

Objeto 1	Objeto 2	¿Cuál pesa más?	Comprobación
Bolsita con 10 frijoles	Cadenera de 20 clips		
Goma pequeña	Bolsita con 5 frijoles		
7 monedas	Cadenera de 20 clips		
Rotorrod	Lápiz		
Tornillo	Lápiz		
Bolsita con 10 frijoles	Bolsita con 5 caracolas		

**4. El peso no cambia**

1) En equipo echen en una bolsa la tierra necesaria para que pese lo mismo que el objeto que les entregue el maestro.



2) Etiqueten su bolsa con el nombre del objeto.

3) Pongan dos objetos, uno en cada canasta de la balanza. ¿Qué pasará si sustituyen cada objeto por su bolsa?

**¿Cuánto pesa?**

1) En equipos, escogen un objeto y anotan su nombre en la primera columna de la tabla.

2) Usan la balanza para saber cuántas canicas pesan lo mismo que su objeto y anotan el resultado en la tabla. Hazgan la misma con tornillos y después con tuercas.

Objeto	Canicas	Tornillos	Tuercas

3) Repitan la actividad con otros dos objetos.



Figura 13a. Comprobación del peso de distintos objetos (SEP, 2019a, p.159).

Figura 13b. Comparación de pesos (SEP, 2019e, p. 158).

Figura 13c. Determinar el peso de los objetos (SEP, 2019f, p.196).

Figura 13. Uso de la balanza en diferentes actividades. Fuente: SEP (2019a, 2019c y 2019d).

Tabla 14.

*Configuración epistémica de la balanza*

Objetos primarios	Significado
Situaciones-problema	Situaciones-problema para <i>estimar</i> (Figura 13a), y <i>comparar</i> (Figura 13b) el peso de diferentes objetos; determinar el peso de objetos utilizando como referencia el número de canicas, tornillo o tuercas que pesan lo mismo un objeto, por ejemplo, un libro de texto.
Lenguaje	Se incluye la imagen de la balanza y se construye la balanza para su uso en el aula de clases. Se señalan dos procedimientos para la construcción de la balanza: Procedimiento 1 (Figura 12a): 1) se corta un palo de medio metro de largo, luego, 2) en la mitad de palo se coloca un pedazo de alambre en forma de gancho, y, 3) en los extremos del palo de madera, se colocan tres hilos o cordones del mismo largo, los cuales sostienen cada una de las tapas.
Procedimientos	Procedimiento 2 (Figura 12b): 1) se corta un palo de 40 cm de largo, 2) se toman tres ganchos para tazas, 3) un cordón, 4) Dos bandejas de plástico u otro par de recipientes del mismo peso (que no sean platos de unicel, porque se rompen fácilmente), y, 5) para sostener la balanza se debe pasar un palo o una escoba por en medio del lazo de alambre de la balanza. El palo se debe colocar sobre dos sillas, una en cada extremo. Después, se debe fijar cada extremo del palo al respaldo de su silla con una cinta adhesiva gruesa. Además, la balanza es utilizada en distintas actividades (ver Figuras 14a, 14b y 14c contenidas en la Figura 14) para identificar que objeto pesa más, menos o igual que otro o para encontrar relaciones entre el peso de los objetos.
Argumentos	Ahora bien, en los <i>argumentos</i> , se evidenciaron algunas características del uso de la balanza, que son discutidas en el salón de clases, por ejemplo: ¿Cómo pueden saber que un objeto pesa más, menos o igual que otro, cuando son puestos en la balanza? (SEP, 2019c, p.155).

## Unidades de Medida no Convencionales de Tiempo

Las unidades de medida no convencionales de tiempo identificadas fueron las palmadas y el reloj de arena (Figura 14).

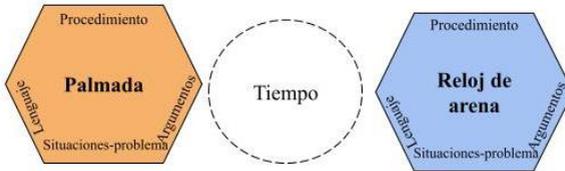


Figura 14. Configuraciones epistémicas de unidades de medida no convencionales de tiempo.

### Las palmadas

Son unidades de medida utilizadas para calcular el tiempo que tarda un estudiante en rodar una pelota (Figura 15). En la Tabla 15 se incluye la configuración epistémica.

**15 ¡A rodar la pelota!**

**Consigna**  
En equipos, jueguen "¡A rodar la pelota!".

1. Cada equipo forme una fila.
2. Los niños que quedaron hasta adelante de la fila rueden la pelota con los pies. Esto lo harán desde su lugar hasta la meta y de regreso a su lugar.
3. Mientras rueden la pelota, los demás darán palmadas al mismo tiempo para contar cuanto tarda cada compañero.
4. Registren el número de palmadas que duró el recorrido de cada uno. Después saldrá el segundo grupo de corredores.
5. El juego continuará hasta que todos los integrantes de cada fila rueden la pelota.

	Número de palmadas				
	Primer grupo	Segundo grupo	Tercer grupo	Cuarto grupo	Quinto grupo
Equipo 1					
Equipo 2					
Equipo 3					
Equipo 4					
Equipo 5					

© 2014 por el autor.

Figura 15. La palmada. Fuente: SEP (2014a, p.34).

Tabla 15.

**Configuración epistémica de la palmada**

Objetos primarios	Significado
Situaciones-problema	Medir el tiempo que tarda un niño en rodar una pelota hasta la meta (Figura 15).
Lenguaje	Uso de las palmadas en un contexto real.
Procedimiento	El <i>procedimiento</i> para utilizar la unidad de medida es que todos los estudiantes den palmadas de forma unificada (medida), es decir, marcar el mismo ritmo (SEP, 2014c, p. 49).
Argumentos	Se propone argumentar sobre ¿qué más se pudo usar para medir el tiempo que tardó cada persona en hacer el recorrido? (SEP, 2014, p. 49).

**El reloj de arena**

Es un instrumento utilizado para estimar, calcular o comparar la duración de diferentes actividades como “leer una página de un libro o resolver un problema de matemáticas; el recreo o clase de Educación Física; la clase de matemáticas o los honores a la bandera” (SEP, 2014b, p. 33), ver Figura 16. La configuración epistémica se incluye en la Tabla 16.

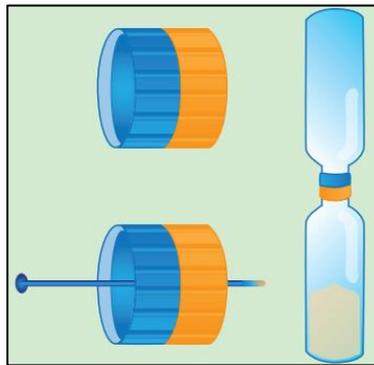


Figura 16. Reloj de arena. Fuente: SEP (2014d, p. 49).

Tabla 16.

**Configuración epistémica del reloj de arena**

Objetos primarios	Significado
Situaciones-problema	Medir la duración de diferentes actividades.
Lenguaje	Se incluye la imagen del reloj de arena y se construye.

Tabla 16. (continúa)

*Configuración epistémica del reloj de arena*

Objetos primarios	Significado
Procedimiento	El <i>procedimiento</i> para su construcción es: 1) conseguir dos o tres pares de botella de plástico con tapa, 2) poner arena en una de las botellas hasta la mitad, 3) pegar las tapas como se muestra en la imagen, 4) perforar las tapas con un clavo caliente, y, 5) Unir ambas botellas enroscando las tapas (SEP, 2014d, p. 48).
Argumentos	Considerando que, desde el inicio hasta el final del desarrollo de cada actividad, el equipo volteó cuatro veces su reloj de arena, ¿Cómo debería ser otro reloj para que solo volteara dos veces? (SEP, 2014d, p. 48).

## Discusión

En esta investigación se caracterizaron las unidades de medidas no convencionales promovidas en libros de texto mexicanos de matemáticas en la Educación Primaria. En este sentido, la configuración epistémica permitió caracterizar las unidades de medida no convencionales (e.g., longitud: *cuarta, vara, dedo, palmo, hilo o cordón y paso*; peso: *sopeso y la balanza*; capacidad: *vaso, molde de gelatina*; tiempo: *palmadas y reloj de arena*) en términos de los objetos primarios evidenciados.

Algunas unidades de medida como la cuarta, el paso y el palmo se han reportado en investigaciones enmarcadas en el Programa Etnomatemática, donde se han explorado conocimientos matemáticos inmersos en prácticas cotidianas de diferentes grupos culturales (e.g., [Ávila, 2014](#); [García-García y Bernandino-Silverio, 2019](#); [Rodríguez-Nieto, 2020](#); [Rodríguez-Nieto et al., 2019a](#); [Rodríguez-Nieto et al., 2017](#); [Rodríguez-Nieto et al., 2019b](#)). En esta investigación, se reportan las unidades de medida no convencionales promovidas en libros de texto suministrados por la SEP, donde se muestran los contextos de uso donde éstas medidas son utilizadas, es decir, se podría afirmar que las unidades de medida presentadas en este estudio son el sistema de medida no convencional que ofrecen los libros de texto; para que los estudiantes y profesores de la Educación Primaria en México, hagan procesos de medición, equivalencias y conversiones, así como resolver problemas extramatemáticos para contribuir al desarrollo de las competencias en torno al tema de la medida.

Por otra parte, [Alsina y Salgado \(2019\)](#) señalaron que, en el proceso de aprendizaje de las magnitudes, es importante reconocer la magnitud en situaciones informales, así como el uso de unidades no convencionales, por lo

que en esta investigación se informa sobre el tipo de unidades de medida no convencionales y su uso en los libros de texto de matemáticas en Educación Primaria.

Las configuraciones epistémicas fueron un medio para caracterizar las unidades de medida desde sus contextos de uso (situaciones-problemas) y las representaciones promovidas (lenguaje). Asimismo, en los procedimientos se reconocen los pasos a seguir, para que los estudiantes establezcan y usen las mismas. En cuanto a las proposiciones, se utilizaron para identificar equivalencias, por ejemplo, 1 vara = 1 paso del maestro, lo cual permite que los estudiantes relacionen unidades de medidas. Mientras que, los conceptos-definiciones permitieron identificar las definiciones asociadas a las unidades de medida en las lecciones de los libros de texto. Los argumentos identificados, permitieron generar discusión en los estudiantes sobre sus características. De esta manera, consideramos importante el uso de las configuraciones epistémicas dado permiten caracterizar detalladamente las prácticas matemáticas de los grupos culturales, y, por tanto, describir y explicar las variedades epistémicas de las matemáticas (Oliveras y Godino, 2015).

En línea con lo anterior, los resultados permitieron mostrar otras prácticas donde la cuarta, el dedo, palmo, codo, paso y la balanza (Ávila, 2014; Carabalí, 2012; García-García y Bernardino-Silverio, 2019; González y Rosati, 2006; Paternina- Borja et al., 2020; Rodríguez-Nieto, 2021) son utilizadas, por ejemplo, *la cuarta* y *el paso* en los libros de texto se utiliza para estimar distancias cortas o bien para calcular el largo y ancho del salón de clases. Mientras que, *la balanza* es utilizada para calcular y estimar el peso de diferentes objetos que están al alcance de los estudiantes. Ahora un aporte de la investigación es la identificación de otras unidades de medida no convencionales de longitud (la vara, hilo o cordón, largo de un zapato o de un libro (L7) y tiras de papel) y peso (el sopesado de objetos). También se reportan unidades de medida de capacidad (vaso y molde de gelatina) y tiempo (palmadas y reloj de arena).

En relación con los libros de texto seleccionados en esta investigación (SEP, 2014a; 2014b; 2019a; 2019b; 2019f; 2019g), logramos identificar el potencial de los aspectos socioculturales involucrados en las tareas y su relación con las unidades de medida no convencionales, coincidiendo con Tesorero (2014) quien menciona que los libros de texto deben favorecer a la realización de ejercicios y resolución de problemas que contribuyan a la

comprensión de los conceptos matemáticos y su relación con el entorno. Además, se identificó que en estos libros de texto hay una fuerte influencia de factores culturales desarrollados en comunidades mexicanas, por ejemplo, el uso de medidas antropométricas como la cuarta, el palmo, el dedo que han sido reportadas en investigaciones realizadas en comunidades mexicanas (Ávila, 2014, García-García y Bernardino-Silverio, 2019; Rodríguez-Nieto et al., 2022) que al ser consideradas como objetos de estudio en el aula impactan beneficiosamente en la enseñanza-aprendizaje de la matemática. Esto a su vez, es uno de los propósitos del Programa Etnomatemática (Gerdes, 2013), que las matemáticas en el aula de clases se desarrollen estableciéndose conexiones entre contexto sociocultural y la matemática institucionalizada (Rodríguez-Nieto, 2021).

Por último, en la definición de etnomatemática propuesta por Aroca (2016) se propone una ampliación a las definiciones dadas por D'Ambrosio y Gerdes, considerando que la etnomatemática no solo es lo concerniente a lo sociocultural. No obstante, en este estudio proponemos ampliar la definición propuesta por Aroca (2016) al asumir que la Etnomatemática también es la matemática contextualizada o cultural promovida en prácticas promovidas en tareas propuestas en libros de texto de Matemáticas y particularmente, esta investigación es una muestra de ello. Así coincidimos con lo planteado por Oliveras y Godino (2015) cuando afirmaron que “la educación matemática se puede mejorar considerando el trasfondo cultural de los estudiantes” (p.438), que en este caso la visión cultural está implícita en las lecciones de los libros de texto.

## Conclusiones

En esta investigación consideremos esencial ampliar la idea dada por Oliveras y Godino (2015) donde proponen conectar los aspectos teórico-metodológicos del EOS y la Etnomatemática, dado que, en esta investigación se muestra el trasfondo sociocultural de las unidades de medida no convencionales, en libros de texto y no solo en prácticas cotidianas. Además, la combinación lograda entre el EOS y la Etnomatemática muestra el potencial de articular enfoques teóricos para conseguir resultados más detallados en el análisis de propuestas didácticas.

También, se logró identificar un sistema de medidas no convencionales propios del contexto escolar mexicano y su caracterización, dando evidencia de la relación entre el conocimiento ancestral de las comunidades mexicanas y el conocimiento presentado en el contexto matemático escolar.

Por último, la caracterización lograda, permite a los profesores de Educación Primaria profundizar en sus planeaciones didácticas en relación con el tema de unidades de medidas no convencionales, permitiendo reconocer a profundidad, elementos socioculturales desde una visión Etnomatemática de las unidades de medida, propuestas en las tareas de los libros de texto (*cuarta, vara, dedo, palmo, hilo o cordón, paso, sopeso, balanza, vaso, molde de gelatina, palmadas y reloj de arena*) como contextos de uso, representaciones, equivalencias, procedimientos para su construcción, entre otros aspectos, que pueden contribuir a la comprensión en los estudiantes.

## Notas

<sup>1</sup> En T8, en algunas tareas se aborda más de una unidad de medida, por ese motivo la frecuencia de las unidades en este libro difiere del total de tareas.

## Referencias

- Aké, L. P. y Godino, J. D. (2018). Análisis de tareas de un libro de texto de primaria desde la perspectiva de los niveles de algebrización. *Educación matemática*, 30(2), 171-201. <https://dx.doi.org/10.24844/em3002.07>
- Alsina, Á. (2006). *Como desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Barcelona, España: Editorial Octaedro-Eumo.
- Alsina, Á. y Salgado, M. (2018). Prácticas de medida en Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 7(2), 24-37.
- Alsina, Á. y Salgado, M. (2019). Descubriendo la medida en un contexto de interacción, negociación y diálogo: Un estudio de caso en Educación Infantil. *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 14(1), 1-21. <https://doi.org/10.30827/pna.v14i1.8722>
- Aroca, A. (2016). La definición etimológica de Etnomatemática e implicaciones en Educación Matemática. *Educación Matemática*, 28(2), 175-195.

- Ávila, A. (2014). La etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 19-49.
- Ávila, A. (2018). Lenguas indígenas y enseñanza de las matemáticas. La importancia de armonizar los términos. *Revista Colombiana de Educación*, (74), 177-195. <https://doi.org/10.17227/rce.num74-6903>.
- Burgos, M., Castillo, M.J., Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B. y Godino, J.D. (2020). Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. *Bolema*, 34(66), 40-68. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a03>.
- 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, Santiago de Cali.
- Castro Inostroza, A., Rodríguez-Nieto, C. A., Aravena Pacheco, L., Loncomilla Gallardo, A., Pizarro Cisternas, D. (2020). Nociones matemáticas evidenciadas en la práctica cotidiana de un carpintero del sur de Chile. *Revista Científica*, 39(3), 278-295. <https://doi.org/10.14483/23448350.16270>
- Chamorro, M. C. (2003). El tratamiento escolar de las magnitudes y su medida. En M. C. Chamorro (Ed.), *Didáctica de las matemáticas* (pp.221-244). Madrid: Pearson.
- Clements, D. y Sarama, J. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge. <http://doi.org/10.4324/9780203883785>
- Codina, A., Romero, I. M y Abellán, C. (2017). Sentido de la medida de la magnitud superficie: un experimento de enseñanza con alumnado de Primaria. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 6(2), 28-55.
- D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática: Elo entre las tradições e a modernidad*. Colección: *Tendencias en educación matemática*. Belo Horizonte: Autêtica.
- D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 100-107.
- Font, V. y Godino, J.D. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática Pesquisa*, 8(1), 67-98.

- García, L.I. y Osorio, A.M. (2008). Modelos mentales sobre el concepto de medida. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 4(2), 135-150.
- García-García, J., y Bernardino-Silverio, N. (2019). Conocimientos geométricos en la elaboración de un artefacto en una comunidad Ñuu savi. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 10(19), 105-120. [http://dx.doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v10i19.634](http://dx.doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i19.634).
- Gerdes, P. (2013). *Geometría y Cestería de los Bora en la Amazonía Peruana*. Lima: Ministerio de Educación.
- Godino, J. D. (2004). Matemáticas para maestros [versión electrónica]. España: Universidad de Granada. Recuperado el 24 de marzo de 2014 de: [http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/8\\_matematicas\\_maestros.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/8_matematicas_maestros.pdf)
- Godino, J. D., Batanero, C. y Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Godino, J. D., Beltrán-Pellicer, P., Burgos, M. y Giacomone, B. (2017). Significados pragmáticos y configuraciones ontosemióticas en el estudio de la proporcionalidad. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos* (pp. 1-13). Granada: Universidad de Granada.
- Godino, J.D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2020). El enfoque ontosemiótico: Implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12 (2), 3-15.
- Godino, J.D., Batanero, C., Burgos, M. y Gea, M.M. (2021). Una perspectiva ontosemiótica de los problemas y métodos de investigación en educación matemática. *Revemop*, 3, e202107, 1-30. <https://doi.org/10.33532/revemop.e202107>
- Godino, J.D., Font, V. y Wilhelmi, M.R. (2006). Análisis ontosemiótico de una lección sobre la suma y la resta. *Relime: Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, Número especial, 131-155.

- González, C. y Rosati, H. (2006). Rescate de una construcción mapuche no conocida. *AISTHESIS: Revista Chilena de Investigaciones Estéticas*, (39), 72-84.
- Konic, P. M., Godino, J. D. y Rivas, M. A. (2010). Análisis de la introducción de los números decimales en un libro de texto. *NÚMEROS. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 74, 57-74.
- Li, J. (2016). The transmission of cultural values via EFL textbooks in China. *Journal of Educational Media, Memory, and Society*, 8(2), 128-144. <https://doi.org/10.3167/jemms.2016.080207>.
- Mengual, E., Gorgorió, N. y Albarracín, L. (2017) Análisis de las actividades propuestas por un libro de texto: El caso de la medida. *REDIMAT*, 6(2), 136-163. <https://doi.org/10.17583/redimat.2017.2415>
- Muhtadi, D., Sukirwan, Warsito & Prahmana, R.C.I. (2017). Sundanese Ethnomathematics: Mathematical activities in estimating, measuring, and making patterns. *Journal on Mathematics Education*, 8(2), 185-198. <http://dx.doi.org/10.22342/jme.8.2.4055.185-198>.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Oliveras, M. L., y Godino, J. D. (2015). Comparando el programa etnomatemático y el enfoque ontosemiótico: Un esbozo de análisis mutuo. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 432-449.
- Orozco-López, E. (2018). ¿Autonomía educativa o interculturalidad? La educación alternativa entre los pueblos originarios de Chiapas, México. *Revista Colombiana de Educación*, (74), 37-61.
- Paternina-Borja, O., Muñoz-Granados, N., Pacheco-Muñoz, E., y Aroca-Araújo, A. (2020). Simetrías inmersas en el proceso de la elaboración de la máscara del torito de Galapa. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11 (1), 141-157. <http://doi.org/20278306.v11.n1.2020.11689>
- Pérez, A., Martínez, S., y Valdés, M. B. (2019). Experimentos matemáticos para enseñar las magnitudes en el primer ciclo de la Educación Primaria. *Revista Conrado*, 15(70), 226-235.
- Pizarro, N., Albarracín, L. y Gorgorió, N. (2018). Actividades de estimación de medida: La interpretación de los docentes de educación primaria. *Bolema*, 32(62), 1177- 1197. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a21>

- Rey, M. y Aroca, A. (2011). Medición y estimación de los albañiles, un aporte a la educación Matemática. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 14 (1), 137-147.  
<https://doi.org/10.31910/rudca.v14.n1.2011.766>.
- Reyes-Escobar, M.E. (2017). Análisis didáctico de dos textos escolares diseñados con un enfoque intercultural. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Disponible en, [enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html)
- 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, e-857.  
[https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v11i0.857](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.857)
- Rodríguez-Nieto, C. A. (2021). Conexiones etnomatemáticas entre conceptos geométricos en la elaboración de las tortillas de Chilpancingo, México. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 273-296.  
<https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n2.2021.12756>
- Rodríguez-Nieto, C., Aroca, A., & Rodríguez-Vásquez, F. M. (2019a). Procesos de medición en una práctica artesanal del caribe colombiano. Un estudio desde la etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(4), 61-88.  
<https://doi.org/10.22267/relatem.19124.36>
- Rodríguez-Nieto, C., Morales-García, L., Muñoz, A. y Navarro, C. (2017). Medidas no convencionales: El caso del mercado Baltazar R. Leyva Mancilla, Chilpancingo, Gro. En Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Eds.), *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, (pp. 225-233). Madrid, España.
- Rodríguez-Nieto, C., Morales-García, L., Muñoz, A. y Navarro, C. (2022). Etnomatemática y medidas. Un estudio con comerciantes de un mercado del suroeste mexicano. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (51), 13-36. <https://doi.org/10.17227/ted.num51-11143>
- Rodríguez-Nieto, C., Mosquera, G. y Aroca, A. (2019b). Dos sistemas de medidas no convencionales en la pesca artesanal con cometa en Bocas de Cenizas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(1), 6-24.

- Rubio, A., Vanegas, Y., y Prat, M. (2018). Herramienta para evaluar trayectorias de aprendizaje de la medida de longitud en niños de 6-8 años. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 7(2), 76-86.
- Sánchez-Matamoros, G., Moreno, M., Pérez, P. y Callejo, M. L. (2018). Trayectoria de aprendizaje de la longitud y su medida como instrumento conceptual usado por futuros maestros de educación infantil. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 21(2), 203-228. <http://doi.org/10.12802/relime.18.2124>
- Sarama, J., Clements, D. H., Barrett, J.E., Cullen, C. J., Hudyma, A. y Vanegas, Y. (2021). Length measurement in the early years: teaching and learning with learning trajectories. *Mathematical Thinking and Learning*. <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1858245>
- SEP (2011). *Plan de estudios 2011*. México: Secretaría de Educación Pública. Disponible en: <https://www.gob.mx/sep/documentos/plan-de-estudios-educacion-basica-en-mexico-2011>.
- SEP (2014a). *Desafíos matemáticos. Primer grado*. Libro para el alumno. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2014b). *Desafíos matemáticos. Segundo grado*. Libro para el alumno. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2014c). *Desafíos matemáticos. Primer grado*. Libro para el maestro. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2014d). *Desafíos matemáticos. Segundo grado*. Libro para el maestro. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2014e). *Desafíos matemáticos. Tercer grado*. Libro para el maestro. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2014f). *Desafíos matemáticos. Cuarto grado*. Libro para el maestro. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2014g). *Desafíos matemáticos. quinto grado*. Libro para el maestro. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2014h). *Desafíos matemáticos. sexto grado*. Libro para el maestro. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2017). *Aprendizajes clave para la Educación Integral. Plan y programa de estudio para la Educación Básica*. México: Secretaría de Educación Pública. Disponible en: <https://www.gob.mx/sep/articulos/aprendizajes-clave-para-laeducacion-integral?idiom=es>.
- SEP (2019a). *Desafíos matemáticos. Tercer grado. Libro para el alumno*. México: Secretaría de Educación Pública.

- SEP (2019b). *Desafíos matemáticos. Cuarto grado. Libro para el alumno*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2019c). *Desafíos matemáticos. Quinto grado. Libro para el alumno*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2019d). *Desafíos matemáticos. Sexto grado. Libro para el alumno*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2019e). *Matemáticas. Primer grado. Libro para el alumno*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2019f). *Matemáticas. Segundo grado. Libro para el alumno*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2019g). *Matemáticas. Primer grado. Libro para el maestro*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2019h). *Matemáticas. Segundo grado. Libro para el maestro*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Sholehudin, M., Waluyo, H.J., Suyitno, & Wadrhani, N.E. (2020). Evaluating the use of multicultural-based short story appreciation textbook to teach prose-fiction appreciation course. *International Journal of Instruction*, 13(1), 831-844. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13153a>
- Szilágyi, J., Clements, D. H., & Sarama, J. (2013). Young children's understandings of length measurement: Evaluating a learning trajectory. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(3), 581-620. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.44.3.0581>.
- Tesorero, J. (2014). La etnomatemática y el libro de texto de matemática. Elementos filosóficos y antropológicos para la educación venezolana. *Revista de Postgrado FACE-UC*, 6(15), 63-73.
- Vanegas, Y., Font, V., Pino-Fan, L. (2019). Análisis de la práctica profesional de un profesor cuando explica contenidos de medida. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M. T. González (Eds.), *Investigación sobre el profesor de matemáticas: formación, práctica de aula, conocimiento y competencia profesional* (pp. 43-62). Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca. Recuperado de <https://eusal.es/eusal/catalog/view/978-84-1311-073-8/5054/4195-1>
- Vásquez-Hernández, A.P. y Torres, R. (2017). Texto de matemática Kulkukok I Cha: Una propuesta de textos escolares desde las etnomatemáticas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 39-52.

**Lizzet Morales-García** es estudiante del Doctorado en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa de la Universidad Autónoma de Guerrero, México.

**Camilo Andrés Rodríguez-Nieto** es Doctor en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa por la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Profesor en la Universidad del Atlántico (UA), Barranquilla, Colombia. Coordinador del Semillero de investigación Conexiones Etnomatemáticas Teóricas y Metodológicas en Educación Matemática (CETMEM) de la UA.

**Dirección de contacto:** La correspondencia directa sobre este artículo debe enviarse al autor. **Dirección Postal:** Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Lázaro Cárdenas s/n, Ciudad Universitaria, 39087, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México. **Email:** [lmgarcia@uagro.mx](mailto:lmgarcia@uagro.mx)