

Saberes matemáticos comunitarios sobre longitud y volumen en Hidalgo Practical mathematical knowledge regarding length and volume in Hidalgo

M. Martínez-Vázquez ^{a,*}, J. B. Guerrero-Escamilla ^b, A. V. Reyes-Rodríguez ^c

^a Área Académica de Computación y Electrónica, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

^b Área Académica de Sociología y Demografía, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

^c Área Académica de Matemáticas y Física, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

Resumen

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) impulsa la integración de saberes comunitarios en proyectos educativos orientados a fortalecer el aprendizaje de los estudiantes. Este trabajo, cualitativo, exploratorio y descriptivo, identifica conocimientos matemáticos comunitarios sobre longitud y volumen en zonas rurales de Hidalgo, así como su posible aplicación en la elaboración de proyectos educativos para promover el aprendizaje matemático con entendimiento de estudiantes de primaria, desde una perspectiva etnomatemática. Se utilizaron cuestionarios de respuesta abierta y entrevistas semiestructuradas para recopilar información. Participaron 160 estudiantes de sexto año, del turno matutino, en nueve escuelas. Los resultados aportan evidencia de una variedad de saberes matemáticos comunitarios, como el uso de vara o piedras en el caso de longitudes; así como de cuartillos, litros o botes en el caso de volúmenes. Las medidas anteriores se utilizan para abordar problemáticas derivadas de actividades agrícolas, de construcción y comercio, en las que persisten prácticas y herramientas tradicionales que reflejan conocimiento comunitario valioso desde una perspectiva social y pedagógica. Incorporar estos saberes al currículo formal de matemáticas puede enriquecer la enseñanza, fortalecer la identidad cultural y estrechar lazos entre escuela, familia y comunidad.

Palabras Clave: Nueva escuela mexicana, etnomatemática, educación básica, conocimientos tradicionales, matemáticas.

Abstract

The Mexican New School (NEM) reform promotes the integration of community knowledge into educational projects aimed at strengthening student learning. This qualitative and exploratory study identifies community-based mathematical knowledge related to length and volume in rural areas of Hidalgo and examines its potential application in developing educational projects that foster meaningful mathematics learning among primary school students from an ethnomathematical perspective. Empirical data were collected through open-ended questionnaires and semi-structured interviews. Participants included 160 sixth-grade students from nine morning-shift schools. The findings reveal a wide range of community mathematical knowledge, such as the use of the vara (yard) or piedras (stones) for measuring length, and the use of cuartillos (a local dry/liquid unit), litros (milk cans or churns), and botes (buckets or pails) for measuring volume. These practices are employed to solve problems arising in agricultural, construction, and commercial activities, where traditional tools and methods persist as expressions of valuable community knowledge from both social and pedagogical perspectives. Integrating this knowledge into the formal mathematics curriculum can enrich instruction, strengthen cultural identity, and foster stronger connections between schools, families, and the broader community.

Keywords: New Mexican School, ethnomathematics, basic education, traditional knowledge, mathematics.

1. Introducción

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) es un programa y política educativa en la que se argumenta que los conocimientos y la forma de construirlos debiera considerar el contexto social en el que viven los estudiantes; así como las

características y necesidades de cada persona (SEP, 2023). Desde la perspectiva de la NEM, la familia y la comunidad son espacios de aprendizaje importantes que permiten complementar y evaluar los conocimientos institucionalizados; al involucrar a sus integrantes en el proceso de transformación educativa (SEP, 2022). Una de las características de la NEM

*Autor para la correspondencia: profe_6901@uaeh.edu.mx

Correo electrónico: profe_6901@uaeh.edu.mx (Miriam Martínez-Vázquez), juan_guerrero9464@uaeh.edu.mx (Juan Bacilio Guerrero-Escamilla), aaronr@uaeh.edu.mx (Aarón Víctor Reyes-Rodríguez).

es que recomienda vincular a las problemáticas y necesidades comunitarias con los aprendizajes escolares. Los estudiantes son el centro de la educación como miembros de grupos humanos diversos, en donde se valoran los saberes tradicionales y las experiencias que emergen de la convivencia entre personas que son y piensan diferente. Así, desde la perspectiva de la NEM, la función principal del docente es estructurar un ambiente instruccional que apoye a los estudiantes en la construcción de un aprendizaje situado y en el desarrollo de una actitud científica e inquisitiva, que enfatiza la relevancia de la duda, la curiosidad y el deseo por aprender cuestiones relevantes para la vida colectiva y personal.

Desde el punto de vista de la NEM, inquietudes o problemas que tienen importancia personal o colectiva son medios para construir conocimiento significativo (SEP, 2022). Así, la NEM promueve que los estudiantes establezcan vínculos y un compromiso social comunitario al conocer cómo cuidar su alimentación y su salud; al emprender acciones en beneficio colectivo; al establecer relaciones y conexiones entre el conocimiento científico y actividades comunitarias como la agricultura, la construcción, el comercio, la producción textil, la elaboración de pinturas naturales o la creación de huertos escolares. Con lo anterior se pretende que los estudiantes logren un desarrollo progresivo del pensamiento lógico matemático, en convivencia con otros saberes, experiencias y tradiciones que pueden abordarse de manera holística e integral mediante la propuesta de soluciones a problemáticas concretas de las comunidades en las que se ubican los centros escolares.

Otra característica de la NEM es que se promueve la autonomía profesional del magisterio, al sugerir que los docentes contextualicen los contenidos de los programas de estudio con la realidad social, territorial, cultural y educativa de sus estudiantes. Esta actividad de contextualización e integración de saberes reconoce la capacidad y relevancia del magisterio en el proceso educativo, el cual es demandante, ya que requiere de tiempo para identificar los componentes de la realidad comunitaria, así como un amplio bagaje de conocimientos, en diversas disciplinas, para diseñar e implementar actividades instruccionales (SEP, 2022).

En el contexto internacional, la problemática asociada con la integración de los conocimientos comunitarios en el currículo formal de matemáticas se ha abordado por el programa de investigación y perspectiva teórica denominada etnomatemática, cuyo creador y principal impulsor es el matemático y educador brasileño Ubiratan D'Ambrosio. Desde una perspectiva etnomatemática, cuando los grupos sociales realizan sus actividades cotidianas, generan y utilizan conocimientos y técnicas que resuelven las problemáticas a las que se enfrentan y que deben de resolver (Sunzuma & Maharaj, 2020). De acuerdo con Shirley y Palhares (2016) existen cuatro áreas de interés para la etnomatemática: (1) investigación de campo que recopila datos sobre las matemáticas en la cultura; (2) trabajo matemático en situaciones transculturales; (3) aplicaciones de la etnomatemática en el aula; y (4) estudios teóricos, sociológicos y de políticas con fundamento etnomatemático.

En este contexto, el presente trabajo pertenece a los estudios que recopilan datos sobre las matemáticas en la cultura y tiene un objetivo dual. Por un lado, se identifican conocimientos etnomatemáticos, relacionados con medidas de longitud y de volumen, utilizados por personas que habitan en comunidades

rurales del estado de Hidalgo, México y, por otro, se propone cómo rescatar, valorar y emplear esos conocimientos en el diseño de tareas que promuevan un aprendizaje matemático contextualizado, acorde con los principios de la NEM. Estas propuestas se nutren de recomendaciones y sugerencias aportadas por supervisores, directores y docentes de primarias multigrado en las cuales se recolectó la información. Las preguntas que orientan este trabajo son: ¿Qué medidas no convencionales sobre longitud y volumen, se utilizan en comunidades rurales del Estado de Hidalgo? ¿Cómo diseñar tareas que apoyen el aprendizaje matemático de estudiantes que asisten a primarias multigrado, usando las medidas no convencionales sobre longitud y volumen, que ellos utilizan en su vida cotidiana? En este trabajo se considera que los saberes comunitarios son conocimientos y experiencias acumuladas de los pueblos que son transmitidos mediante la convivencia, la práctica y la oralidad, fortaleciendo la identidad y el aprendizaje contextualizado (Sartorello, 2024).

2. Antecedentes

Algunas investigaciones con perspectiva etnomatemática se han enfocado en la utilidad del conocimiento sobre los sistemas de numeración de los pueblos prehispánicos o de la geometría presente en las producciones textiles o alfarería de las comunidades. Por ejemplo, Arroyo Aguazul (2020) analiza cómo la cultura hñahñu del estado de Hidalgo, México, posee conocimientos matemáticos propios que pueden ser aprovechados en la educación bilingüe indígena. Se enfatiza la necesidad de replantear la enseñanza de las matemáticas para incluir estos saberes comunitarios. Otras investigaciones han sido de carácter documental, enfocadas en la cultura hñahñu del Valle del Mezquital (Gilsdorf, 2023) o la cultura mazahua (Gilsdorf, 2023). También se han realizado investigaciones de campo en San Luis Potosí, con estudiantes (Micalco Méndez, 2020). Además, hay investigaciones en el estado de Guerrero sobre las matemáticas presentes en los procedimientos asociados con la producción y venta de tortillas (Rodríguez Nieto, 2021), o con la comercialización de quesos y tambores (Rodríguez Nieto et al., 2022). Entre las conclusiones de estos trabajos se destaca que la creatividad, y la conexión emocional con los contenidos, son un medio para apropiarse del conocimiento y que es importante conectar las matemáticas con la identidad cultural.

En el ámbito internacional, la investigación etnomatemática se ha interesado en resaltar la importancia de los saberes comunitarios en la formación matemática de los estudiantes. Destacan las contribuciones de Ubiratan D'Ambrosio y sus discípulos sobre los pueblos indígenas de Brasil (Linhares de Mattos & Nascimento de Mattos, 2020), o pueblos afrobrasileños (Coppe de Oliveira & Santos, 2020; Tavares de França & Rodrigues Mendes, 2020). Un estudio realizado por Campo-Fernández y Tovar-Aguirre (2025), analiza cómo las prácticas etnoeducativas en comunidades indígenas del Cauca, Colombia, se relacionan con la vida cotidiana de los estudiantes. Se concluye que incorporar prácticas culturales y mejorar el diseño instruccional puede fortalecer la calidad de la educación matemática en comunidades rurales y étnicas (Campo-Fernández y Tovar-Aguirre, 2025). Otra investigación, en Brasil, explora cómo la etnomatemática puede integrarse en la formación docente desde una perspectiva decolonial. Destaca la importancia de vincular las

prácticas culturales indígenas con la enseñanza de las matemáticas, lo cual favorece una educación contextualizada y significativa (Blanco Álvarez & Molano Franco, 2021).

Los resultados de estos trabajos aportan evidencia de que los conocimientos matemáticos comunitarios, a menudo, no coinciden con los conocimientos matemáticos occidentales, ya que ambos se legitiman y valoran de manera diferente. Así, los conocimientos indígenas se suprimen del currículo y los maestros tienen una visión estereotipada de los saberes comunitarios o ancestrales.

Hay pocos trabajos interesados en el uso de medidas tradicionales de longitud y volumen en México, uno de ellos es una investigación de tipo documental basada en el análisis de libros de texto de matemáticas (Morales-García & Rodríguez-Nieto, 2022); o la investigación empírica y de campo en comunidades indígenas de Chiapas, Michoacán y Puebla (Ávila, 2014).

En resumen, la etnomatemática constituye una herramienta valiosa para la formación matemática de las personas en todos los niveles educativos, ya que recupera el patrimonio matemático ancestral y valora el conocimiento extraescolar de los estudiantes, con frecuencia desplazado por las matemáticas occidentales y considera aspectos propios del contexto indígena, donde se prioriza la formación personal sobre los contenidos curriculares. Introducir la etnomatemática en el currículo escolar implica reconocer que puede existir una amplia diversidad de matemáticas (de albañiles, grupos indígenas, ingenieros, de vendedores informales, artesanos, niños, etcétera) y valorar la multiculturalidad y el conocimiento comunitario (Blanco Álvarez, 2008). Aunque existen trabajos con este enfoque realizados en México hay pocos trabajos que relacionen la NEM con la etnomatemática.

2.1. Fundamentación teórica: etnomatemática

En esta sección se profundiza en la perspectiva teórica de la etnomatemática retomada previamente como un enfoque que reconoce los saberes matemáticos presentes en las prácticas culturales de distintos grupos sociales. Más que una propuesta didáctica, la etnomatemática se concibe como un programa de investigación que busca comprender cómo los seres humanos, en diversos contextos históricos y culturales, se desarrollan y aplican conocimientos matemáticos vinculados con su entorno (D'Ambrosio, 1998; D'Ambrosio & Knijnik, 2020). Este enfoque permite analizar la educación matemática desde una mirada intercultural, integrando los saberes comunitarios con los contenidos escolares y promoviendo una enseñanza más significativa y contextualizada.

Se decidió utilizar la etnomatemática como herramienta teórica para comprender el fenómeno de interés, ya que esta teoría es compatible con los principios de la NEM, al fundamentarse en la pedagogía de Paulo Freire y en las Epistemologías del Sur (Santos, 2007). Además, tanto en la etnomatemática como en la NEM se supone que el conocimiento matemático no es estático, sino dinámico y resultado de la actividad humana; por lo que se valora la relevancia de las prácticas socioculturales en la construcción del conocimiento (D'Ambrosio, 1998; SEP, 2022).

De acuerdo con D'Ambrosio, la palabra *ethnomathematics* (etnomatemática) es el resultado de un ejercicio etimológico. El significado de la palabra etnomatemática propuesto por D'Ambrosio es amplio y no se restringe a las matemáticas de

un grupo étnico (D'Ambrosio & Knijnik, 2020). La raíz griega *techne* significa, las artes y técnicas, los modos y estilos; *mathema* es una raíz que significa aprender, explicar, entender, hacer y afrontar alguna realidad; y *ethno* significa un entorno natural, social o cultural. Entonces, la frase maneras, modos, estilos, artes y técnicas para aprender, explicar, comprender, actuar y afrontar distintos entornos naturales, sociales y culturales se puede sintetizar como las *technes* para *mathema* en distintos *ethnos*. Así, al usar *ticas* como una forma simplificada de *techne*, la frase larga anterior se convierte en las *ticas* para *mathema* en distintos *ethnos* y, al reordenar los términos, se obtiene *ethno+mathema+ticas* da como resultado etnomatemática.

Desde la conceptualización amplia de la etnomatemática, las matemáticas occidentales son un tipo particular de etnomatemática, al igual que teorías y prácticas de farmacología, danza y, en general, de cualquier forma de conocimiento; ya que todas estas disciplinas son competencia de grupos sociales [*ethno*] para desarrollar formas, modos, estilos, artes y técnicas [*ticas*] para aprender, explicar, comprender, hacer y afrontar [*mathema*] problemas, hechos y fenómenos específicos relacionados entre sí (D'Ambrosio & Knijnik, 2020). Es decir, la etnomatemática se refiere a cómo los diferentes grupos de humanos generan formas, estilos, artes y técnicas para hacer y conocer, para aprender, explicar, afrontar situaciones y resolver problemas de sus vidas, en sus propios entornos naturales y socioculturales.

Una consecuencia de la definición amplia de etnomatemática es que las matemáticas, o cualquier otro conocimiento académico de un observador, pueden no tener significado para los integrantes de otras culturas. Por ejemplo, los integrantes del pueblo Xingu, quienes habitan en la amazonia brasileña, conciben conceptos tales como triángulo macho y triángulo hembra (D'Ambrosio, 1997), los cuales no tienen sentido para una persona perteneciente a la cultura occidental. Otro ejemplo se basa en el caso de un estudiante, originario de una comunidad indígena de Colombia, quien cursaba la licenciatura en derecho en Bogotá (Santos, 2007). En una ocasión, se abordó en clase el tema de la propiedad individual; el profesor dijo a los estudiantes que la tierra es un bien inmueble, que se compra y se vende; entonces, el joven replicó: “nosotros no podemos comprar la tierra, la tierra no nos pertenece, nosotros pertenecemos a la tierra; por eso no hay compra ni venta, la tierra es comunal, no existe la compra y la venta, eso no puede existir” (p. 46).

La etnomatemática sostiene que para crear nuevo conocimiento se requiere considerar a la sociedad como un todo, además de tomar en cuenta sus dimensiones culturales, sus tradiciones y las expectativas de sus miembros. Esto implica criticar una imagen dominante de la educación matemática centrada en los contenidos, sin prestar suficiente atención a la justicia social y las cuestiones culturales. Dado que la etnomatemática tiene diferencias sustanciales con las matemáticas occidentales, manifestadas en sus diferentes fundamentos metodológicos, epistemológicos y contextuales, se constituye como una herramienta que puede ayudar a clarificar la naturaleza del conocimiento matemático y del conocimiento en general (D'Ambrosio, 1997) y tiene el potencial para apoyar el entendimiento de cómo se aprende matemáticas, en y a través de la comunidad. Además, contribuye a la construcción de una educación más inclusiva y

diversa, en la que se reconocen y valoran los saberes locales y las perspectivas culturales.

3. Materiales y métodos

Se visitaron nueve centros educativos, seleccionados mediante la aplicación de técnicas de muestreo probabilístico, con el propósito de garantizar que todos los individuos de la población tuvieran la misma probabilidad de ser seleccionados. Para ello, se utilizó la división de la población en grupos homogéneos, lo que permitió obtener una representación equilibrada de las distintas características presentes en las escuelas primarias generales e indígenas de localidades rurales del estado de Hidalgo. En este proceso se emplearon dos métodos principales: el muestreo aleatorio simple y el muestreo polietápico, los cuales permitieron estimar el tamaño muestral y reflejar fielmente la distribución de la variable en estudio. La población objetivo estuvo conformada por escuelas primarias generales e indígenas rurales y los participantes fueron estudiantes de sexto grado, quienes respondieron un cuestionario sobre saberes matemáticos comunitarios y ancestrales relacionados con las medidas de longitud y volumen.

La muestra final se obtuvo de tres municipios: Acaxochitlán (cuatro escuelas indígenas, 62 estudiantes), Zempoala (cuatro escuelas primarias generales, 77 estudiantes) y Pachuca (una escuela primaria general, ubicada en una localidad rural, 21 estudiantes). En total la muestra estuvo compuesta por 160 estudiantes de sexto grado, extraídos de una población de 5451, correspondientes a 134 escuelas.

A partir de los contactos personales de uno de los investigadores, en el mes de junio de 2023, se tuvo el acercamiento inicial con supervisores escolares, a quienes se les explicaron los objetivos de la investigación y se solicitó autorización para visitar algunas de las escuelas a su cargo. Se obtuvieron un total de 160 cuestionarios contestados por los estudiantes. El proceso de visita a las escuelas se llevó a cabo durante un periodo de seis meses, desde que se realizó la primera visita, hasta que se recogieron los últimos cuestionarios.

La recolección de la información se realizó mediante un cuestionario, conversaciones con estudiantes; así como entrevistas a docentes, dos supervisores y nueve directores. Las entrevistas no se grabaron, pero la primera autora tomó notas de campo. Las entrevistas a los directivos y docentes se realizaron antes de conversar con los estudiantes. El trabajo con los estudiantes incluyó una sesión de trabajo en la que se habló de los conceptos de longitud y volumen, mediante ejemplos y la utilización de unidades de medida e instrumentos como la cuarta y la sardina. Al finalizar la sesión se entregó a los estudiantes un cuestionario que debían responder con apoyo de sus familiares cercanos.

3.1. Cuestionario

El cuestionario que se entregó a los estudiantes fue de respuesta abierta (Saunders et al., 2019) y se aplicó a estudiantes de sexto grado a sugerencia de supervisores escolares y directores de las escuelas, ya que se consideró que estos estudiantes proporcionarían respuestas más precisas, con relación a estudiantes de otros grados.

El cuestionario tuvo como propósito recabar información sobre la existencia, pervivencia y aplicación de conceptos matemáticos para medir longitudes y volúmenes en contextos socioculturales de comunidades rurales preponderantemente indígenas en el estado de Hidalgo, México. El diseño del instrumento se basó en la metodología propuesta por Lesh y Doerr (2003), centrada en el uso de preguntas de respuesta abierta que permiten explorar el razonamiento, las estrategias y las representaciones empleadas por los participantes al resolver problemas. Este instrumento buscó obtener información cuantitativa y cualitativa que reflejara no solo los saberes de los estudiantes y sus familias, sino también la manera en que se utilizan dichos saberes para abordar situaciones problemáticas de su entorno cotidiano.

El cuestionario tuvo como finalidad recabar información general del estudiante, su contexto familiar y comunitario, así como identificar los conocimientos y usos cotidianos de las medidas de longitud y volumen en su entorno:

Mis datos

1. ¿Qué edad tienes?
2. ¿Cuál es tu sexo?

Ubicando mi región

3. ¿A qué comunidad perteneces (cómo se llama tu comunidad)?
4. ¿Cuál es la actividad económica de tu comunidad (a qué se dedican o en qué trabajan)?
5. ¿Cuál es la actividad económica de tus padres (a qué se dedican o en qué trabajan)?
6. ¿Cuál es la actividad económica de tus abuelos (a qué se dedican o en qué trabajan)?

Educación

7. ¿Cuál es el último grado de estudios de tu mamá?
8. ¿Cuál es el último grado de estudios de tu papá?
- ¿Cuál es el último grado de estudios de tus abuelos?
9. ¿Te gusta involucrar a tus padres o abuelos en las actividades de la escuela?
10. ¿En qué tipo de actividades escolares tus padres o abuelos se involucran?

Saberes matemáticos (medidas de longitud y volumen)

11. ¿Qué instrumentos de medida de longitud usas en tu casa, con tus amigos o amigas, o en tu comunidad?
12. ¿Para qué los usas?
13. ¿Cuánto equivale en centímetros o metros?
14. ¿Qué instrumentos de medida de longitud usan tus padres (mamá y papá)?
15. ¿Para qué los usan?
16. ¿Cuánto equivale en centímetros o metros?
17. ¿Qué instrumentos de medida de longitud usan tus abuelos (abuelo y abuela)?
18. ¿Para qué los usan?
19. ¿Cuánto equivale en centímetros o metros?
20. ¿Qué instrumentos de medida de volumen usas en tu casa, con tus amigos o amigas, o en tu comunidad?
21. ¿Para qué los usas?
22. ¿Cuánto equivale en gramos o kilogramos?
23. ¿Qué instrumentos de medida de volumen usan tus padres (mamá y papá)?
24. ¿Para qué los usan?
25. ¿Cuánto equivale en gramos o kilogramos?
26. ¿Qué instrumentos de medida de volumen usan tus abuelos (abuelo y abuela)?
27. ¿Para qué los usan?

28. ¿Cuánto equivale en gramos o kilogramos?

3.2. Entrevistas

La entrevista es una de las principales técnicas de recolección de información en investigaciones cualitativas, caracterizada por el contacto directo y personal entre el investigador y el participante, con el propósito de obtener información profunda sobre sus experiencias, creencias y motivaciones respecto a un tema específico. De acuerdo con Katayama (2014), las guías de entrevista no siguen un formato estandarizado, ya que se adaptan a las particularidades de cada estudio, y pueden clasificarse en tres tipos: estructuradas, cuando los temas y preguntas están completamente definidos; semiestructuradas, donde existe una guía previa pero se permite cierta flexibilidad para añadir o eliminar preguntas; y abiertas, en las cuales los temas están delimitados, aunque las preguntas se formulan libremente y pueden incorporarse nuevos tópicos conforme avanza la conversación.

3.3. Entrevistas a los docentes

Después de haber platicado con los supervisores, se habló con los docentes y se les informó del objetivo de la investigación, de la sesión de trabajo con los estudiantes, del cuestionario y la entrevista a los estudiantes. Algunas preguntas que se formularon a los docentes son: ¿Tiene alguna recomendación para la sesión de trabajo que se llevará a cabo con los estudiantes?, ¿tienes alguna recomendación u observación sobre el cuestionario?, ¿tiene alguna recomendación u observación respecto de la entrevista final?, ¿considera que es adecuada la redacción del documento en el que se solicita el permiso de los padres o tutores para autorizar la participación de sus hijos o tutorados en la actividad?, ¿habías realizado actividades que involucren el rescate de saberes comunitarios? En caso de responder afirmativamente, ¿sobre qué saberes matemáticos?, ¿involucró a los padres de familia o a los abuelos en la actividad?, ¿involucró a otros miembros de la comunidad en la actividad?

3.4. Entrevistas a los estudiantes

Después de que los estudiantes entregaron el cuestionario contestado, una semana después de que se les entregó, se implementó una entrevista semiestructurada con los estudiantes, la cual incluyó las siguientes preguntas: ¿contestaron todas las preguntas del cuestionario?, ¿qué dificultades tuvieron para contestar el cuestionario?, ¿creen que el tiempo fue suficiente para responder a todas las preguntas?, ¿les gustó la actividad en la que hablamos de longitud y volumen?, ¿les gustó haber aprendido cosas al preguntar a sus papás y abuelos?, ¿les gustó a sus papás y abuelos que les preguntarán sobre instrumentos que usan o usaban para medir longitud y volumen?, ¿les gustaría que hubiera más actividades como ésta?

4. Resultados y discusión

La primera visita fue a una escuela primaria indígena, en el municipio de Acaxochitlán, y se llevó a cabo en noviembre de 2023, en compañía de una supervisora de preescolar quien, a

su vez, fue el contacto con el supervisor responsable de esta escuela. El personal académico y administrativo del centro educativo son tres docentes y un director. Después de comentar el objetivo y contenido del cuestionario con la supervisora y el director, se acordó no tomar fotografías ni realizar grabaciones para resguardar la confidencialidad del alumnado. El cuestionario se aplicó a 24 estudiantes, quienes comentaron sobre instrumentos de medición comunitarios tales como la vara para sembrar. El director explicó que, a pesar de ser una escuela bilingüe (español-náhuatl), la comunidad prefiere que los estudiantes aprendan inglés debido a la alta migración de personas a los Estados Unidos.

La segunda escuela visitada en Acaxochitlán también es una escuela indígena. En este centro educativo se trabajó con 23 estudiantes de sexto grado, con quienes se tuvo una reunión en el patio de la escuela, con la finalidad de que compartieran sus conocimientos sobre instrumentos de medición comunitarios. En esta escuela no se permitió tomar fotografías ni realizar grabaciones.

En la tercera escuela visitada en Acaxochitlán, la lengua predominante es el náhuatl, hablado por el 100% de los estudiantes, mientras que su comprensión del español es limitada. Por esta razón, durante la actividad se escribió en el pizarrón toda la información y las ideas trabajadas, facilitando que los estudiantes pudieran seguir y comprender los contenidos de manera más efectiva. Aquí se trabajó con 29 estudiantes y se permitió realizar grabación de audio. Los estudiantes mencionaron la vara como una medida de longitud utilizada durante actividades de siembra.

En la cuarta y última escuela visitada en Acaxochitlán, se trabajó con un grupo de 19 estudiantes. La comunidad donde se asienta la escuela se dedica a la siembra y venta de flores. Se permitió grabar el audio, y mencionaron instrumentos de medición como la vara y el cuartillo.

En la primera escuela del municipio de Zempoala se trabajó con 19 estudiantes, los cuales comentaron el uso de pasos para medir la cancha de fútbol y otros métodos tradicionales para predecir el clima (por ejemplo, al enterrar un vaso con agua). En la segunda escuela participaron otros 19 estudiantes. En esta comunidad, los padres de los estudiantes trabajan en minas de arena y grava. Se mencionaron algunos instrumentos de medición utilizados en esos trabajos como los botes o tambos. En la tercera escuela se trabajó con 14 estudiantes, quienes mencionaron como parte de las actividades de la comunidad las carreras de caballos y la albañilería. En la cuarta escuela se trabajó con 20 estudiantes, la comunidad se dedica a la recolección y venta de escamoles y chinicuiles, y mencionaron diversos instrumentos de medida tradicionales, como la sardina.

También se visitó una escuela en una zona rural del municipio de Pachuca, donde se trabajó con 20 estudiantes, la mayoría de la población habla náhuatl. A pesar de las dificultades con el español, los estudiantes participaron activamente.

Se identificaron diversas medidas de longitud y de volumen que se utilizan en las comunidades visitadas. Los estudiantes, sus padres y abuelos, usan instrumentos convencionales para medir longitud, como el metro, la regla, el flexómetro, la cinta métrica, el Vernier, el nivel; pero también utilizan instrumentos característicos de su comunidad y que han sido empleados por generaciones. Los saberes que se rescataron para medidas de longitud fueron: varas, piedras, lazos,

abrazada (brazadas, para medir la leña, los ramos de flores, como el haz, porción atada de leña o flores), manos, pasos, palos, cuarta, hilo, cuerda, pies (extremidad inferior del cuerpo), estos instrumentos los usan para medir terrenos, tablas, plantas, puertas, madera, huesos, casas, árboles, animales, hacer faenas, plantar y sembrar.

Con respecto a los instrumentos para medir pesos y volúmenes, usan instrumentos convencionales como la báscula manual, digital, romana, la balanza, pipeta, bureta; tazas, jarras, vasos y cucharas medidoras, botella de agua, tinaco, jeringa y bolsa. Pero igual utilizan instrumentos que son propios de su comunidad, como la sardina, cuartillo, costal, cubeta, litro (recipiente de aluminio o hierro para medir y vender leche, agua o cualquier otro líquido), cazo (recipiente de metal para preparar carmitas de cerdo), cuartón (también llamado caja, recipiente para medir y pesar alimentos, el cual en algunas regiones equivale a 5 cuartillos), bultos de cemento, acocote y castaños (estos dos últimos, instrumentos para verter el agua miel, producto que se obtiene del maguey), barril, tambo (recipiente para almacenar líquidos). El uso más común es para pesar, pero también los usan para medir, vender, comprar, almacenar, transportar alimentos y agua. Es notable mencionar un instrumento de medida conocido como tóper. En su origen la palabra se relaciona con los productos de plástico producidos y comercializados por la compañía estadounidense *Tupperware*, pero ahora las personas usan esta palabra para referirse a cualquier recipiente de plástico.

De acuerdo con las respuestas de los estudiantes, sobre los usos que se les otorgan a los instrumentos para medir longitudes, encontramos que los utilizan para medir lados de terrenos, tablas, mesas, muebles, casas, paredes, bardas, ventanas, árboles, puertas, animales, plantas, huesos, madera, tubos, cable, varillas, blocks, tela, papel, hule, la estatura, el pizarrón, figuras, canchas, ejidos, distancias, carreteras, hacer faenas y plantar (sembrar maíz). Fue posible conocer que estas prácticas las heredan de sus padres y abuelos, pues ellos los emplean en sus actividades cotidianas y laborales, en su trabajo en el campo (para sembrar y hacer pajas), en la construcción, carpintería y en la costura. Los aplican como aproximaciones para saber cuánto material van a ocupar para realizar sus trabajos o cuánto mide un objeto o área.

En cuestión a los instrumentos que usan para medir un volumen, también se utilizan para pesar, medir, transportar (líquidos) y vender semillas, fruta y verdura, como cacahuete, maíz, chiles, habas, manzana, tomate, frijoles, rábanos, cebolla, aguacate y leche. También los usan para almacenar, transportar y comercializar chinicuiles y el aguamiel. En los mercados o tianguis a las personas les resulta más práctico utilizar el cuartillo, por ejemplo, o la sardina, ya que muchos de los comerciantes viajan en transporte público con sus productos, y no les es fácil transportar una balanza o una báscula. Incluso en algunas comunidades existe un comercio de estos instrumentos de medida de volumen, como los cuartillos y cuartones, ya que los fabrican y los venden a otros comerciantes.

Con base en la observación que se realizó durante la visita a los centros escolares se pudo notar que los instrumentos comunitarios y tradicionales, mencionados por los estudiantes son heredados de sus padres y abuelos, y dependen del tipo de actividades económicas y productivas que llevan a cabo en cada comunidad. Además, muchos de éstos coinciden, ya que la mayoría de las comunidades se dedican a actividades

similares relacionadas con la agricultura, la ganadería, la construcción. El resumen de las actividades económicas de las comunidades y los instrumentos comunitarios de medición se muestra en la Tabla 1.

Los datos recolectados revelaron una rica diversidad de saberes matemáticos tradicionales en las comunidades rurales del estado de Hidalgo. Se identificó que, además de los instrumentos de medición convencionales como el metro, la regla y la balanza, las comunidades persisten en utilizar instrumentos tradicionales, los cuales se han utilizado durante generaciones. Para la medición de longitudes se identificaron materiales comunitarios que son esenciales para actividades cotidianas y laborales, así como también los utilizados en la medida de volúmenes, las comunidades emplean medidas tradicionales que usan en sus faenas.

De las entrevistas realizadas a los directivos, el director de la escuela 1 de Acaxochitlán, comenta que ellos hacen vendimias, en donde involucran a los estudiantes en actividades matemáticas, de conteo, estas acciones se pueden complementar con prácticas de medición de volumen, al vender productos. El director de la escuela 3 de Zempoala, comenta que en la fiesta de la comunidad se hacen carreras de caballos y en ella se utiliza una medida tradicional, la vara, esta actividad podría ser una oportunidad para involucrar a los estudiantes y generar un proyecto académico. Todos los directivos coinciden que en las escuelas a su cargo los padres de familia tienen que hacer faenas, esto ha involucrado, desde hacer trabajo de albañilería, jardinería, y limpieza, en donde en muchas ocasiones los padres utilizan los instrumentos de medición comunitarios y tradicionales, de los que ha mencionado esta investigación. Estas prácticas pudieran utilizarse también en proyectos escolares.

5. Conclusiones

La reflexión sobre exactitud y aproximación en los instrumentos de medición permite entender cómo ha evolucionado nuestra capacidad para obtener información precisa sobre el mundo que nos rodea, y cómo estos conceptos reflejan diferencias fundamentales entre los instrumentos de medición convencionales (modernos) y los instrumentos de medición tradicionales (más antiguos).

Los instrumentos modernos, como los sistemas digitales, láseres o sensores electrónicos, se caracterizan por su exactitud. La exactitud se refiere al grado en el que el valor medido coincide con el valor verdadero de la magnitud medida (Possolo & Meija, 2020). Esta idea subraya que la exactitud implica la proximidad entre la medida y el valor real, y es fundamental en disciplinas donde los márgenes de error deben ser mínimos. La exactitud implica la capacidad de un instrumento para dar resultados que se acercan al valor verdadero o exacto de lo que se mide. Estos instrumentos utilizan tecnologías avanzadas que reducen al mínimo los errores humanos, de operación y los márgenes de incertidumbre.

Por otro lado, los instrumentos tradicionales, como los mencionados en esta investigación, están más asociados con procesos de aproximación. La aproximación es el proceso de obtener un valor cercano al real, pero que no coincide con él, aunque es suficiente para propósitos prácticos (Possolo & Meija, 2020). Este argumento destaca la naturaleza pragmática de la aproximación, donde la precisión exacta no es siempre

necesaria. Estos instrumentos están limitados por su diseño y los materiales disponibles, lo que permite obtener una medida que, aunque útil, siempre lleva consigo un margen de error más amplio. En lugar de exactitud, estos instrumentos proporcionan una buena idea de la medida que se busca.

recursos son limitados y los procesos de la vida cotidiana no requieren una precisión extrema, la aproximación es suficiente y práctica para desarrollar las actividades. Los instrumentos modernos dependen de la tecnología digital y mecánica avanzada, mientras que los tradicionales se apoyan en

Tabla 1: Saberes comunitarios sobre longitud y volumen

Municipio	Escuela	Actividad económica	Saberes comunitarios	
			Longitud	Volumen
Acaxochitlán	1	Comercio, agricultura (jitomate), ganadería, albañilería	Varas, pasos, cuartas, lazos, piedras, abrazada	Cuartillo, sardina
	2	Comercio (mixiote, nopal), agricultura (nopal, maíz), ganadería, albañilería, chofer de transporte público	Varas, pasos, cable, cuartas, lazos	Sardina, cuartillo, costal
	3	Comercio (artesanías, pulseras, cecina, queso), agricultura (fruta, aguacate y verduras)	Lazo, hilo, vara, fajas	Caja, bulto, cubeta, bote, tambo
	4	Comercio (flor, follaje, comida, bordados), agricultura (maíz), construcción (albañilería)	Lazo, hilo, brazadas, pasos, cuartas	Sardina, cuartillo
Pachuca	1	Oficios (albañilería, músico, cocinera, carpintería), comerciantes, empleados (vigilante, policía, empleada doméstica), chofer (transporte público)	Pasos	Sardina, tóper
Zempoala	1	Comercio (alimento para animales, cohetes, herrería, soldadura, gas, frutas y verduras, costura, pulque, tortillería, panadería), agricultura (frutas y leguminosas), ganadería (borregos), construcción (albañilería), empleados (soldado), chofer (camión, tráiler)	Pasos, piedras, cuartas, varas	Costal, cuartillo, sardina
	2	Agricultura, cría de borrego, construcción (albañilería, topógrafo), chofer (camión, tráiler), oficios (mecánico, electricista, petrolero, soldador, costurera), comercio (borrego, pulque)	Brazadas, cuartas, pasos, hilos, varas	Litro, cuartillo, sardina
	3	Agricultura, albañilería, chofer (camión, transporte público, gas, tráiler), oficios (herrería y aluminio)	Lazos, piedras, pasos	Sardina, costal, cuartillo
	4	Comercio (chinicuales, pulque, escamol, chapulines, aguamiel, pollo, gusano blanco, cohetes, tunas, tortilla, barbacoa, maíz, ferretería), agricultura (maíz), chofer (camión, gas, tráiler, taxi), oficios (costurera, mecánico, carpintero, hojalatero, albañilería), ganadería (toros)	Pasos, cuarta	Acocote, castaños, sardina, tóper, cuartillo, tambo

El contraste entre estos dos conceptos radica en la precisión y fiabilidad de los resultados. Mientras que la exactitud busca minimizar el margen de error y producir resultados casi idénticos al valor real, la aproximación es útil cuando se necesita una medida buena, pero no precisa. En las culturas antiguas, en las comunidades rurales e indígenas, donde los

principios básicos y accesibles a la mayoría de las personas.

Los resultados obtenidos ofrecen valiosas orientaciones para la revisión y el diseño de políticas públicas educativas, particularmente dentro del marco de la Nueva Escuela Mexicana. Es necesarios que las propuestas pedagógicas trasciendan el enfoque exclusivo en los contenidos matemáticos formales y reconozcan el valor de los saberes

tradicionales que surgen de las prácticas culturales de las comunidades rurales. Incorporar la etnomatemática en el currículo escolar permite fortalecer la identidad cultural de los estudiantes, favorecer la transmisión de conocimientos entre generaciones y promover una educación más inclusiva, significativa y vinculada al contexto social.

Asimismo, resulta esencial integrar estrategias didácticas innovadoras que contemplen el uso de materiales manipulativos y actividades situadas, capaces de vincular el conocimiento matemático formal con las prácticas comunitarias y ancestrales. La puesta en marcha de estas estrategias requiere una formación docente especializada que impulse el uso pedagógico de la etnomatemática y garantice que los docentes dispongan de las herramientas necesarias para contextualizar y enseñar de manera pertinente.

Solo mediante una acción articulada y una reorientación consciente de las políticas educativas será posible construir un sistema que no solo eleve los niveles de aprendizaje en matemáticas, sino que también refuerce la identidad cultural, promueva la inclusión y contribuya al desarrollo integral de los estudiantes.

Agradecimientos

La primera autora, agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por el apoyo otorgado para la realización de esta investigación, a través de la beca de posgrado con CVU 498962.

Referencias

- 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. <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274030901002.pdf>
- Arroyo Aguazul, V. (2020). Educación matemática y enseñanza para la comprensión: el caso de la cultura hñahñu. *Articulando e Construyendo Saberes*, 5, e59357. <https://doi.org/10.5216/racs.v5i0.59357>
- Blanco Álvarez, H. (2008). *La integración de la etnomatemática en la etnoeducación*. Asociación Colombiana de Matemática Educativa. <https://bit.ly/3MTcszo>
- Blanco Álvarez, H., & Molano Franco, E. (2021). La formación de profesores de matemáticas desde la etnomatemática: una mirada decolonial. *Revista de Educação Matemática*, 18(2). <https://bit.ly/4hHIOeV>
- Campo-Fernández, J. E., & Tovar-Aguirre, A. (2025). Relevancia y etnomatemática en la educación de niños indígenas del Cauca, Colombia. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 23(1), 1–29. <https://doi.org/10.11600/ricsnj.23.1.6540>
- Coppe de Oliveira, C., & Santos, A.P. (2020). African and afro-Brazilian roots for mathematics teaching: Decolonize the curriculum. In M. Rosa, & C. Coppe de Oliveira (Eds.), *Ethnomathematics in action. Mathematical practices in Brazilian indigenous, urban and Afro communities* (pp. 57–67). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49172-7_4
- D'Ambrosio, U. (1997). Where does ethnomathematics stand nowadays? *For the Learning of Mathematics*, 17(2), 13–17. <https://bit.ly/49ljTMv>
- D'Ambrosio, U. (1998). *Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer* (5a ed.). Ática.
- D'Ambrosio, U., & Knijnik, G. (2020). Ethnomathematics. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 283–288). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_60
- Gilsdorf, T. (2023). Género, etnomatemáticas y el arte textil de los mazahuas y hñahñu. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 16, 1–23. <https://doi.org/10.22267/relatem.22152.91>
- Katayama, O. R. J. (2014). *Introducción a la investigación cualitativa: fundamentos, métodos, estrategias y técnicas*. Fondo Editorial de la UIGV. <https://bit.ly/4vMOK6H>
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving* (pp. 3–33). Lawrence Erlbaum Associates.
- Linhares de Mattos, J. R., & Nascimento de Mattos, S. M. (2020). Ethnomathematics in the Brazilian indigenous context. En M. Rosa, & C. Coppe de Oliveira (Eds.), *Ethnomathematics in action: Mathematical practices in Brazilian indigenous, urban and Afro communities* (pp. 71–90). https://doi.org/10.1007/978-3-030-49172-7_5
- Micalco Méndez, M. M. (2020). Narrativas etnomatemáticas para matematizar en el aula de primaria. *Journal of Mathematics and Culture*, 14(1), 138–166. <https://bit.ly/47oOAPn>
- 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. <http://doi.org/10.17583/redimat.8646>
- Possolo, A., & Meija, J. (2020). *Measurement uncertainty—A reintroduction*. Inter-American Metrology System (SIM). <https://bit.ly/3WF8fnV>
- 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. A., Velásquez Calderón, C. A., Muñoz Orozco, A., Mercado Porras, K. A., & Cervantes Barraza, J. A. (2022). Investigando las conexiones etnomatemáticas entre las formas de quesos y tambores musicales en Chilpancingo, México. Una contribución a la didáctica de la geometría. *Journal of Mathematics and Culture*, 16(1), 119–152. <https://bit.ly/4nxxBtH>
- Santos, B. de S. (2007). *La reinención del estado y el estado plurinacional*. Alianza Interinstitucional CENDA-CEJIS-CEDIB. <https://bit.ly/3xCdlbR>
- Sartorello, S. C. (2024). Aproximaciones al conocimiento indígena desde las milpas educativas: Saberes, haceres, decires, sentires y valores. *Perfiles Educativos*, 46(185). <https://bit.ly/47WVbaf>
- Saunders, M. N. K., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students* (8th ed.). Pearson Education.
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2022). *Plan de Estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria*. SEP. <https://bit.ly/4aYotgB>
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2023). *La Nueva Escuela Mexicana (NEM): Orientaciones para padres y comunidad en general*. SEP. <https://bit.ly/3x45tQ5>
- Shirley, L. & Palhares, P. (2016). Ethnomathematics and its diverse pedagogical approaches. En M. Rosa, L. Shirley, U. D'Ambrosio, D. C. Orey, W. V. Alanguí, P. Palhares, & M. E. Gavarrete (Eds.), *Current and future perspectives of ethnomathematics as a program* (pp. 13–17). Springer
- Sunzuma, G., & Maharaj, A. (2020). In-service mathematics teachers' knowledge and awareness of ethnomathematics approaches. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(7), 1063–1068. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1736351>
- Tavares de França, E., & Rodrigues Mendes, J. (2020). African-based cultural practices and mathematical practices: Decolonizing knowledge. En M. Rosa, & C. Coppe de Oliveira (Eds.), *Ethnomathematics in action: Mathematical practices in Brazilian indigenous, urban and Afro communities* (pp. 25–40). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49172-7_2